

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

PUBLICACIONES

DEL

**CENTRO PIRENAICO
DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL**

VOLUMEN 5



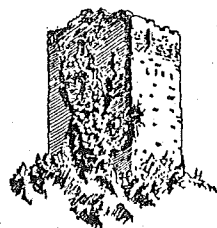
P. Cent. pir. Biol. exp.

JACA, 1974

Director: Dr. E. BALCELLS R.
Vicedirector: Dr. PEDRO MONTSERRAT-RECODER
Secretario: D. JUAN PUIGDEFÁBREGAS

La correspondencia debe dirigirse a:

CENTRO PIRENAICO DE BIOLOGÍA EXPERIMENTAL
Apartado 64, JACA (Prov. de Huesca) (España)



Depósito Legal: Z. 723 — 1971

Talleres Editoriales LIBRERÍA GENERAL, Pedro Cerbuna, 23 Zaragoza — 1975

SUMARIO

J. PABLO MARTÍNEZ. — Contribución al estudio de la Biología de
los gecónidos ibéricos (Rept., Sauria) 7

Contribución al estudio de la Biología de los gecónidos ibéricos (Rept., Sauria)

por

JUAN PABLO MARTÍNEZ RICA

SUMARIO. — Cap. I. SISTEMÁTICA: 1. Material y métodos. — 2. Sistemática sumaria de la familia gecónidos. — 3. El género *Hemidactylus* OKEN. — 4. La especie *H. turcicus*: Definición y sinonimia: a) *H. t. spinalis* BUCHHOLZ; b) *H. t. macropholis* BOULENGER; c) Otras variedades descritas; d) Conclusiones sobre la sistemática de *Hemidactylus turcicus*. — 5. El género *Tarentola* GRAY: a) La especie *T. mauritanica* (L.): Definición y sinonimia; b) *T. m. angustimentalis* STEINDACHNER; c) La pretendida *T. m. deserti* BOULENGER; d) Las variedades norteafricanas de DOUMERGUE; e) La pretendida *T. tuberculata* ROSEN; f) Conclusiones sobre la sistemática de *Tarentola mauritanica*. Cap. II. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: 1. Material y métodos. — 2. Distribución geográfica de los gecónidos. — 3. Distribución del género *Hemidactylus*. — 4. Distribución de la especie *H. turcicus*. — 5. Distribución del género *Tarentola*. — 6. Distribución de la especie *T. mauritanica*. — 7. Resumen y conclusiones. Cap. III. VARIABILIDAD: BIOMETRÍA: 1. Introducción. — 2. Material y métodos. — 3. Presentación de los datos: *Tarentola*. — 4. Presentación de los datos: *Hemidactylus*. — 5. Resumen y conclusiones. Cap. IV. VARIABILIDAD: FOLIDOSIS: 1. Introducción. — 2. El tegumento de los gecónidos. — 3. Formaciones especiales de la piel de los geos: a) Poros preanales; b) Sacos cloacales; c) Laminillas subdigitales; d) Receptores sensoriales cutáneos. — 4. Análisis estadístico de la foliosis: Material y métodos de estudio. — 5. Presentación de los datos: *Tarentola*. — 6. Presentación de los datos: *Hemidactylus*. — 7. Resumen y conclusiones. Cap. V. VARIABILIDAD: COLORACIÓN: 1. Introducción. — 2. Coloración cutánea en los saurios. — 3. Material y métodos de estudio. — 4. La metacromía de los geos en condiciones naturales. — 5. Observaciones efectuadas en animales cautivos. — 6. Observaciones efectuadas en laboratorio. — 7. Los cambios de coloración de los gecónidos ibéricos. — 8. La pigmentación extracutánea de los geos. — 9. Resumen y conclusiones. Cap. VI. ECOLOGÍA: 1. Introducción. — 2. Material utilizado. — 3. Descripción del área estudiada: a) Geología y relieve; b) Clima; c) Suelo; d) Vegetación; e) Influencia humana. — 4. Residencia ecológica: a) Localización; b) Biotopo y microclima. — 5. Termorregulación. — 6. El ciclo anual. — 7. El ciclo vital: a) Longevidad; b) Crecimiento. — 8. Dimorfismo sexual y proporción de sexos. — 9. Evolución de las gónadas, nido y puesta. — 10. Depredadores y parásitos. — 11. Densidad de población. — 12. Estructura y dinámica de la población. — 13. Resumen y conclusiones. Cap. VII. COMPORTAMIENTO: 1. Introducción. — 2. Material y métodos de estudio. — 3. La actividad diaria. — 4. La caza y el comportamiento ingestivo. — 5. La conducta reproductora. — 6. El territorialismo y el comportamiento agresivo. — 7. Resumen y conclusiones. Cap. VIII. BIBLIOGRAFÍA.

CAPÍTULO I

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO TAXONÓMICO
DE LOS GECÓNIDOS IBÉRICOS

1. MATERIAL Y MÉTODOS

La taxonomía de los gecónidos, ha sido estudiada con una cierta profusión desde LINNÉ hasta nuestros días. Las dos especies españolas que pertenecen a esta familia, han merecido la atención de numerosos autores, posiblemente por su accesibilidad para los laboratorios europeos. Entre quienes han estudiado los problemas sistemáticos que dichas especies plantean, cabe destacar a GRAY, 1825; DUMÉRIL y BIBRON, 1836; MURRAY, 1884; BOULENGER, 1885 y 1891; STEINDACHNER, 1891; ANDERSON, 1898; DOUMERGUE, 1899 y 1901; ROSEN, 1905; VINCIGUERRA, 1927; PARKER, 1932 y 1942; M. SMITH, 1933; LOVERIDGE, 1941 y 1947; PASTEUR y GIROT, 1960; etcétera.

A pesar de la nutrida bibliografía, los problemas planteados distan de haber sido solucionados. Una de las razones principales para ello es el hecho de que dichas especies sean de origen reciente, y, como tales se hallen esbozando una fase de subespeciación. Una de las conclusiones más claras que pueden obtenerse del presente estudio es la de que los genotipos de las distintas poblaciones estudiadas pueden variar ampliamente, aunque dicha diversificación no se ve estabilizada por el aislamiento geográfico.

El material que ha servido de base a este trabajo ha sido, principalmente, la colección herpetológica del Centro pirenaico de Biología experimental, de utilidad limitada, por cuanto, a pesar de la gran cantidad de ejemplares que contiene, todos ellos (salvo 7) proceden de la península Ibérica. Debo a la amabilidad de X. LLIMONA la obtención de 4 ejemplares norteafricanos de salamanguesa común, que, junto con los estudiados en el Museo de Historia Natural de Ginebra, han servido como términos de comparación con los propios. En cuanto a la salamanguesa rosada, salvo un ejemplar del Egeo en mi poder, el material exótico que ha podido estudiarse consistió en el conservado en el Museo antes citado.

No se crea que por estas circunstancias ha quedado excesivamente limitado el trabajo. Cuando por ejemplo LOVERIDGE (1947) invalida una subespecie de salamanguesa común basándose en un solo ejemplar, demuestra que con frecuencia, la sistemática de estas especies se estudia sobre material escaso, y a veces con una muy poca científica falta de prudencia.

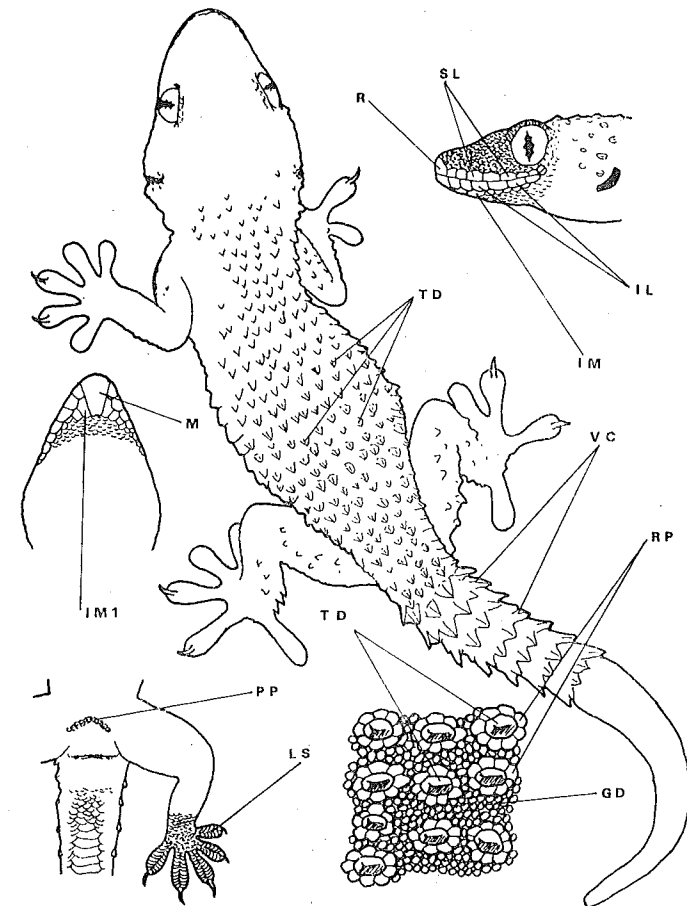


FIG. 1. — Terminología adoptada para las placas y escamas a que se alude en el texto. GD, gránulos dorsales; IL, placas infralabiales; IM, placas inframaxilares; IM1, primera placa inframaxilar; LS, laminillas subdigitales; M, placa mentoniana; PP, poros preanales; R, placa rostral; RP, rosetas perituberculares; SL, escamas supralabiales; TD, tubérculos dorsales; VC, verticilos caudales.

Con frecuencia se alude en el texto que sigue a elementos característicos de la foliosis de los gecónidos. Dado que la nomen-

clatura de placas y escamas epidérmicas varía según los autores, parece oportuno indicar aquí, en un esquema, los términos que se han adoptado; dicho esquema sirve de referencia para los párrafos que siguen.

En una ocasión ha sido necesario el estudio de la osteología periorbitaria de *Tarentola*. La preparación de los correspondientes cráneos, una vez desprendida la piel, se efectuó hirviéndolos en solución de potasa cáustica durante 15 minutos, y macerándolos después durante cuatro días en agua oxigenada.

La preparación de la piel pericraneal de *Tarentola*, con vistas a determinar la presencia de gránulos calcificados en ella, se ha efectuado según el método de Bok: Fijación del material en solución de dicromato potásico y formol, decalcificación con ácido nítrico, inclusión en celoidina y tinción con hematoxilina de HANSEN y eosina-alcohol.

Los esquemas de cráneos que figuran en el presente capítulo han sido obtenidos gracias al equipo fotográfico del Departamento de Zoología de la Universidad de Barcelona. Agradezco sinceramente esta colaboración al Dr. ENRIQUE GADEA y al personal de dicho Departamento.

2. SISTEMÁTICA SUMARIA DE LA FAMILIA «GECÓNIDOS»

La familia de los gecónidos constituye un grupo de saurios de distribución principalmente tropical, y dotado de rasgos muy primitivos como son la posesión de vértebras anficélicas y la existencia de restos de notocordio entre los cuerpos vertebrales. Su longitud total puede variar entre los 40 y 350 mm. Su cuerpo es comprimido, y la cabeza, ancha y triangular. Los ojos, salvo excepciones, carecen de párpados, presentando en cambio una membrana transparente que los recubre. La lengua es ancha, ligeramente bífida y protractil. Los dedos, dotados en su cara inferior de laminillas adhesivas, presentan una gran diversidad en su conformación. La coloración es, a menudo, críptica, pudiendo variar en el mismo individuo en mayor o menor grado. En general son animales insectívoros y nocturnos y un elevado porcentaje de especies se ha adaptado a la vida arbórea. Una de sus características más notables es su capacidad para emitir sonidos.

Dicha familia fue establecida como tal por GRAY, en 1825, si bien ya OPPEL (1811) había reconocido que lo que entonces se designaba como género *Gecko* correspondía, en realidad una categoría taxonómica más elevada. Hacia 1836 la familia, que LINNÉ había subdividido en tres especies, comprendía ya 60 especies agru-

padas en 7 géneros (DUMERIL y BIBRON, vol. 3, 1836). El progreso de la sistemática de los saurios a lo largo del siglo XIX se revela en el famoso catálogo de los reptiles del Museo Británico, cuya segunda edición (BOULENGER, 1885-1887) recoge 233 especies de gecónidos distribuidos en 49 géneros, excluyendo a los eublefáridos y uroplátidos que el autor considera como familias independientes.

Actualmente la familia de los gecónidos forma un grupo bien individualizado, que comprende 82 géneros y más de 650 especies. Algunas de éstas son politípicas, de manera que si incluimos las subespecies se conocen hoy unas 825 formas de geocos (KLUGE, 1967). Sus relaciones con otras familias de saurios han sido, y son todavía, muy discutidas, sin que por el momento puedan considerarse resueltas. En cualquier caso, todos los autores ponen de relieve el primitivismo de los gecónidos, que constituyen el grupo de saurios actuales menos avanzado.

El primer intento serio de agrupar las familias de saurios en unidades taxonómicas más amplias se debe a COPE (1864). Tras numerosas vicisitudes, la clasificación de los saurios tiende hoy a quedar estabilizada y la familia de los gecónidos ha sido incluida en el suborden *Ascalabota* MERREM, 1820, que agrupa además las familias de los pigopódidos, xantúsidos, iguánidos, agámidos y camaleontidos.

La sistemática del suborden *Ascalabota* difiere según los autores. El trabajo anteriormente citado de KLUGE es, probablemente, el más completo y actualizado que existe. Dicho autor, siguiendo a UNDERWOOD, reúne en un solo infraorden, *Gekkota* CUVIER, 1817, las familias gecónidos y pigopódidos, que otros autores como CAMP consideran alejadas taxonómicamente, además de la familia ardeosúridos, exclusivamente fósil. En cuanto a la otrora admitida familia uroplátidos, se considera hoy sin valor, y el género *Uroplatus* se ha incluido entre los gecónidos.

Por lo que se refiere a los niveles sistemáticos inferiores, las diferencias entre unos y otros géneros de gecónidos son bastante notables, por lo que pronto se planteó el problema de la posible subdivisión del grupo en unidades naturales menores. Ya BOULENGER (1884) subrayó la necesidad de separar de esta familia ciertos géneros de especiales características, creando las nuevas familias de los uroplátidos y eublefáridos. Pero hemos de esperar a UNDERWOOD (1954) para encontrar un trabajo completo acerca de la clasificación interna de los gecónidos, y de las relaciones evolutivas entre los géneros, así como un intento de explicar su distribución geográfica.

UNDERWOOD divide el complejo grupo de los geocos en tres familias, manteniendo la antigua familia de los eublefáridos y repar-

tiendo los restantes géneros en dos familias, gecónidos y esferodactílicos. La vieja familia de los uroplátidos se integra en la de los gecónidos, y estos últimos se consideran subdivididos a su vez en dos subfamilias, *Gekkoninae* y *Diplodactylinae*.

La confección de tal clasificación se efectuó estudiando casi exclusivamente ejemplares conservados, por lo que muchas de las conclusiones obtenidas deben ser invalidadas. En especial, la forma de la pupila, criterio que UNDERWOOD utiliza para diferenciar los gecóninos y los diplodactilinos, queda profundamente alterada por la acción de los líquidos de conservación (WALLS, 1932).

Recientemente KLUGE (1967) ha realizado al respecto un trabajo exhaustivo y profundo utilizando un método mucho más adecuado, ya que tiene la ventaja de no basar los criterios distintivos en un solo rasgo diferencial, y además permite establecer hipótesis filogenéticas con una cierta garantía.

Los resultados obtenidos por KLUGE son los siguientes. La familia se considera dividida en cuatro subfamilias, *Eublepharinae* (la más primitiva, y que corresponde a la antigua *Eublepharidae*), *Diplodactylinae*, *Gekkoninae* y *Sphaerodactylinae* (la más evolucionada). La principal divergencia con respecto a UNDERWOOD consiste, sin embargo, en la distribución de los géneros dentro de cada subfamilia. Según KLUGE, cinco géneros constituyen la familia de los eublefarinos, y otros tantos la de los esferodactilinos; el 70% de los géneros, y el 75% de las especies pertenecen a la subfamilia geconinos, caracterizada por la carencia de párpados, la presencia de sacos endolinfáticos calcificados, la capacidad de emitir sonidos, et. A esta subfamilia pertenecen precisamente los géneros *Tarentola* y *Hemidactylus*, objeto del presente trabajo.

El siguiente cuadro taxonómico resume las relaciones que hoy se admiten entre las distintas familias de saurios:

Superorden Squamata

Orden Sauria

Suborden Ascalabota

† Infraorden Eolacertilia

Infraorden Gekkota

Familia † Ardeosauridae

Familia Gekkonidae

Subfamilia Eublepharinae

Subfamilia Diplodactylinae

Subfamilia Gekkoninae

Subfamilia Sphaerodactylinae

Familia Pygopodidae

Familia Xanthusidae

Infraorden Iguania

Familia Iguanidae

Familia Agamidae

Infraorden Rhyptoglossa

Familia Chamaeleontidae

Suborden Scincomorpha

Familias *Scincidae*, *Feylinidae*, *Dibamidae*, *Anelytropsidae*, *Gerrhosauridae*, *Cordylidae*, *Lacertidae*, *Teiidae*, *Anguidae*, *Anniellidae*, *Xenosauridae*, *Helodermatidae*, *Varanidae*, *Lanthanotidae*, *Amphisbaenidae* y algunas fósiles.

3. EL GÉNERO «HEMIDACTYLUS» OKEN.

Las dos especies que nos ocupan pertenecen a géneros relativamente evolucionados, de ámbito principalmente tropical (*Hemidactylus*) o peridesértico (*Tarentola*). El género *Hemidactylus* se caracteriza por la típica disposición de sus dedos, con la base dilatada y que termina bruscamente, mientras que las dos falanges distales, que son muy delgadas, arrancan de dicha base formando un cierto ángulo. Este carácter, de los dedos divididos en dos mitades, que se aprecia claramente en la lámina 1 (v. al final del trabajo), le ha valido el nombre al género.

OKEN (1817) fue el primero en establecer el género *Hemidactylus*, asignándole la especie *H. mabouia*, que había sido bautizada como «Gecko tuberculeux» por DAUDIN, y que corresponde al actual *H. mabouia* MOREAU DE JONNÈS.

La monumental «Erpétologie Generale» de DUMMERIL y BIBRON (vol. 3, 1836), cita ya quince especies de hemidáctilos, de las que nueve se conservan hoy en el mismo género, cinco se refieren a otros géneros de gecons, y una es mítica.

Por tanto, ya desde un principio se advirtió que se trataba de un género muy diversificado. El número de especies reconocidas ha ido aumentando gradualmente, y en la actualidad (WERMUTH, 1965), este número se ha elevado a 67. Como además ciertas especies son politípicas, el número de formas descritas se eleva en total a 80, lo que, desde luego dista de ser definitivo, por cuanto la revisión y reestructuración de esta familia es incesante.

4. *HEMIDACTYLUS TURCICUS* L.: *Diagnosis, descripción y sinonimia.*

La salamancha rosada se distingue de las especies afines por sus tubérculos dorsales fuertemente carenados, carácter que comparte con otras especies, si bien éstas se diferencian fácilmente por el número de laminillas subdigitales o por el número de poros preanales de los machos.

Se trata de un geco de cabeza esbelta, cuyo ojo dista del extremo del hocico algo más que de la abertura auditiva. La superficie del cráneo es ligeramente convexa. Las escamas del hocico son granulares y algo mayores que las del píleo; entre estas últimas se hallan dispersos algunos tubérculos. Los orificios nasales se hallan bordeados por la 1.^a placa supralabial, la rostral, que posee una hendidura incompleta que parte de su borde superior, y 3 pequeños gránulos nasales. Las escamas supralabiales son 7-11 a cada lado, y las infralabiales 6-9. La placa mentoniana tiene una forma peculiar y se halla en contacto con una placa inframaxilar (además de la infralabial) a cada lado.

El dorso se halla recubierto de pequeños gránulos, entre los cuales se hallan dispersos tubérculos normalmente dotados de una fuerte carena, tubérculos que se ordenan en 14-16 filas longitudinales. Las escamas ventrales, lisas y de borde redondeado, son imbricadas. Los machos poseen de 4 a 8 poros preanales dispuestos por delante de la cloaca, en forma de V invertida. Los dedos son libres, sin membrana interdigital, con laminillas subdigitales dispuestas en una serie en la base del dedo, y en dos series paralelas en su parte terminal. El número de laminillas suele oscilar entre 6 y 10. La cola está recubierta de pequeñas escamas y de tubérculos aquillados que se proyectan en la superficie formando verticilos regulares. La cola presenta asimismo característicos anillos alternados de color blanco (o amarillento) y negro.

Esta especie, debido a su distribución geográfica, se conoce desde la antigüedad. LINNÉ la designó como *Lacerta turcica* en la 10.^a edición del «Systema Naturae». La sinonimia de la especie es la siguiente:

- 1758 *Lacerta turcica*, LINNAEUS, *Syst. Nat.*, Ed. 10. 1: p. 202.
- 1876 *Hemidactylus turcicus*, BOETGER, *Ber. affenbach. Ver. naturk.* 15/16: p. 57.
- 1885 *Hemidactylus turcicus*, BOULENGER, *Cat. Liz. Brit. Mus.* 1: p. 126.
- 1956 *Hemidactylus turcidus*, BALCELLS (ex errore). *Publ. Inst. Biol. apl.* Barcelona, 20: p. 33.

La especie se supuso monotípica hasta 1947, año en que LOVE-
RIDGE definió la subespecie *H. t. macropholis*, que anteriormente

había sido considerada una especie independiente. No obstante, por entonces se habían descrito ya numerosas formas de salamancha rosada que diferían de la típica hasta el punto de ser consideradas subespecies y aún especies distintas. Ello es debido a la gran variabilidad de este animal, en especial por lo que respecta a la foliosis y a la coloración.

Actualmente (WERMUTH, 1965) se admiten tres subespecies de *Hemidactylus turcicus*. La forma típica, *H. t. turcicus* se distribuye ampliamente en torno al Mediterráneo y por el S. O. asiático; las otras dos subespecies son *H. t. macropholis*, propia del África Oriental y *H. t. spinalis*, localizada en un pequeño islote de la costa septentrional de Menorca.

4, a. *Hemidactylus turcicus turcicus* (L.)

La descripción antes dada para la especie se aplica a la subespecie típica. La sinonimia de ésta es la siguiente:

- 1810 *Gecus cyanodactylus* RAFINESQUE (syn. fide MERTENS y WERMUTH, 1960). *Caratt. Anim. Sicil.*, p. 9.
- 1826 *Hemidactylus triedrus* FITZINGER (non DAUDIN), *Neue Klass. der Rept.* Wien, p. 46.
- 1826 *Gecko meridionalis* RISSO (syn. fide MERTENS y WERMUTH, 1960). *Hist. nat. Eur. merid., Nice, Alp. Marit.*, 3: p. 87.
- 1827 *Hemidactylus granosus* VAN HEYDEN (syn. fide MERTENS y WERMUTH, 1960) in RUPPELL *Atl. Reise nördl. Afr., Rept.*, p. 17, Taf. 5, fig. 1.
- 1927 *Hemidactylus robustus* VAN HEYDEN (error typographicus, syn. fide MERTENS, 1922) in RUPPELL *Atl. Reise nördl. Afr., Rept.*, p. 19.
- 1829 *Gecko verruculatus* CUVIER (syn. MERTENS y WERMUTH, 1960). *Règn. anim.* 2.^a Ed., 2: p. 54.
- 1831 *Gecko verrucosus* GRAY (ex errore) in GRIFFITH, *Anim. Kingd. Cuv.*, 9, *Synops. Spec.*, p. 50.
- 1834 *Hemidactylus triedrus* BONAPARTE (non *Hemidactylus triedrus* DAUDIN). *Fauna Ital. Lám. s/n.*, fig. 2.
- 1836 *Hemidactylus verruculatus* DUMÉRIL y BIBRON, *Erpet. Gén.* 3: p. 359.
- 1884 *Hemidactylus karachiensis* MURRAY (syn. fide MERTENS y WERMUTH, 1960). *Vertebr. Zool. Sind.* p. 361, Lám. 9, fig. 2.
- 1885 *Hemidactylus sinaitus* BOULENGER (syn. fide MERTENS y WERMUTH, 1960). *Cat. Liz. Brit. Mus.*, 1: p. 126.
- 1895 *Hemidactylus jubensis* BOULENGER. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (6), 16: p. 166.
- 1898 *Hemidactylus turcicus sinaita* ANDERSON. *Zool. of Egypt*, 1: Rept. y Batr. London, p. 83, Lam. V, fig. 4.
- 1906 *Hemidactylus exul* BARBOUR y COLE (syn. fide MERTENS y WERMUTH, 1960). *Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge (Mass.)*, 50: p. 148.
- 1922 *Hemidactylus robustus* MERTENS, *Senckenb.* 4: p. 169.
- 1925 *Hemidactylus turcicus turcicus* MERTENS, *Abh. senckenberg. naturf. Ges.*, Frankfurt am Main, 39: p. 60.
- 1955 *Hemidactylus turicus turicus* SOCHUREK (ex errore) *Lacerta, s'Her-togenbosch*, 14: p. 2.

- 1960 *Hemidactylus turcicus turcicus* MERTENS y WERMUTH. *Amph. Rept. Eur.*, p. 79.
 1965 *Hemidactylus turcicus turcicus* WERMUTH. *Das Tierreich, Lief. 80: Gekkonidae, Pygopodidae, Xanthusidae*, p. 87.

4, b. La subespecie *Hemidactylus turcicus macropholis* BOULENGER.

- 1896 *Hemidactylus macropholis* BOULENGER. *Ann. mus. Stor. nat. Genova*, (2a) 17: p. 7, Lma. 1, fig. 2-2c.
 1947 *Hemidactylus turcicus macropholis* LOVERIDGE, *Bull. Mus. comp. Zool., Cambridge (Mass.)* 98: p. 148.
 1965 *Hemidactylus turcicus macropholis* WERMUTH. *Das Tierreich, Lief. 80: Gekkonidae, Pygopodidae Xanthusidae*, p. 87.

La gran extensión del área ocupada por *H. turcicus* hace suponer que, a pesar de tratarse de una especie reciente haya iniciado ya el proceso de subespeciación.

En las citas correspondientes a la sinonimia de la subespecie típica se ha señalado ya que en ciertas zonas orientales del área de la especie (Sinaí, Sind), ésta presenta diferencias con respecto al tipo, diferencias que han llevado incluso a la constitución de especies distintas (*H. sinaitus* y *H. karachiensis*), las cuales se consideran hoy sin validez.

Para LOVERIDGE (1947), la especie aquí estudiada se habría originado en la vecindad de la Península del Sinaí, área en que las poblaciones continúan, posiblemente, diferenciándose hoy. Allí se habrían esbozado las variedades a que se acaba de aludir.

En la parte más meridional de las costas del Mar Rojo (Etiopía, Somalia y N. de Kanya) se encuentra una subespecie claramente diferenciada de la forma típica, *Hemidactylus turcicus macropholis*.

Como se ha indicado en la sinonimia que encabeza este párrafo, dicha forma fue descrita originariamente por BOULENGER en 1896, como especie individualizada, aunque las diferencias que la separaban de la forma típica de *H. turcicus*, con la cual convive, no justificaban quizás esta decisión. Hasta la publicación del trabajo de LOVERIDGE en 1947 se le dio categoría específica, pero el autor de Harvard redujo su status al de subespecie.

VINCIGUERRA (1931), había sugerido ya que ciertas citas de *H. turcicus* (LONNERG y ANDERSSON, 1913, y CALABRESI, 1927), debían ser transferidas a la especie *H. macropholis*; esto indica que, cuando tal confusión es posible, las diferencias entre ambas formas no son muy grandes. En efecto, según la descripción original de BOULENGER, completada por LOVERIDGE, la forma *macropholis* se distingue de la forma *turcicus* por su mayor tamaño, sus tu-

bérculos dorsales dispuestos en filas muy regulares y fuertemente aquillados, y su origicio nasal rara vez en contacto con la primera placa labial. Los demás rasgos, referidos al número de poros preanales de los machos, o al de laminillas subdigitales, sólo tienen valor cuando se consideran estadísticamente, pero no como criterios absolutos de diferenciación.

El único ejemplar de esta subespecie que he tenido ocasión de examinar procedía del Sudán, y se halla en el Museo de Historia Natural de Ginebra; sus características correspondían claramente a las apuntadas. Las diferencias con los ejemplares de otras procedencias son manifiestas, pero los criterios definitorios merecen, con todo, un breve comentario.

El tamaño, en los animales poiquiloterms, no puede servir más que como criterio de refuerzo: el animal depende en un grado demasiado elevado de los factores ambientales para que la talla no se vea directamente influida por éstos. La longitud media de la forma típica, medida desde la punta del hocico hasta la hendidura cloacal es de 46'5 mm. en los machos y de 48'3 mm. en las hembras. (Datos calculados sobre 4 ♂ y 3 ♀ de diversas procedencias que se hallan en la colección del Museo de Historia Natural de Ginebra), mientras que en la subespecie *macropholis* dicha longitud suele sobrepasar los 60 cm. en los machos, y los 63 en las hembras. (LOVERIDGE, 1947). La diferencia de tamaño es, pues, notable, y, dada su constancia, significativa. Aunque no es recomendable utilizarla como criterio diagnóstico parece evidente que representa una importante divergencia genotípica en las formas consideradas.

No puede aceptarse lo mismo para los tubérculos dorsales. Como se aprecia claramente en la lámina 4, pueden observarse en la forma típica tubérculos tan pronunciados como los señalados por BOULENGER en su descripción de la subespecie abisinica.

En mayor o menor grado, este rasgo se presenta en un 29'2 % de los ejemplares de nuestra colección, que pertenecen a la subespecie típica, lo que revela que el correspondiente genotipo se halla bien representado en las distintas poblaciones. Aunque la subespecie abisinia presenta este carácter en la gran mayoría de sus miembros, no puede apoyarse su diferenciación en este criterio.

La falta de contacto entre el orificio nasal y la primera escama supralabial de *H. t. macropholis* es quizás el carácter diagnóstico de más confianza; aunque existen ejemplares de la forma típica en las que tampoco se da este contacto, y otros de la subespecie de BOULENGER en los que sí se presenta, pero estas excepciones son bien escasas.

4, c. La subespecie *Hemidactylus turcicus spinalis* BUCCHOLZ.

1954 *Hemidactylus turcicus spinalis* BUCCHOLZ. *Bonner zool. Beitr.*, 5: p. 68.

1960 *Hemidactylus turcicus spinalis* MERTENS y WERMUTH. *Amph. Rept. Eur.* p. 79.

1965 *Hemidactylus turcicus spinalis* WERMUTH. *Das Tierreich*, Lief. 80: p. 87.

Dado el intenso proceso postglaciar de especiación y subespeciación que se ha desarrollado en algunos islotes mediterráneos (los peribaleáricos, o los de los mares Tirreno y Egeo), y que, entre los vertebrados, ha afectado especialmente a las lagartijas, parece lógico suponer que otros reptiles de requerimientos ecológicos similares, como son los geos, podrían haber estado sometidos al mismo proceso. De hecho, así ha ocurrido con una especie de gecónido..., *Gymnodactylus kotschy*, que cuenta con no menos de 14 subespecies locales, propias de las islas e islotes del Egeo. Cabría esperar, por lo tanto, que en las especies objeto del presente estudio, abundantes asimismo en las islas mediterráneas, pudieran haberse formado poblaciones localizadas especiales. Estas consideraciones me indujeron a emprender un estudio, desde luego superficial, de los gecónidos peribaleáricos (MARTÍNEZ-RICA, 1965), con resultados negativos.

Sin embargo, ya BUCCHOLZ, en 1954, había citado una nueva subespecie de salamanguera balear, el *Hemidactylus turcicus spinalis*, procedente del islote de Addaya Grande, situado junto a la costa norte de Menorca (v. fig. 2).

Los caracteres en que BUCCHOLZ basa su definición son principalmente dos. El primero corresponde a la coloración, que en *H. t. turcicus* consiste en un fondo de color rosado con manchitas oscuras dispersas, mientras que en *H. t. spinalis* (lám. 5) el fondo es muy claro, casi blanquecino, y las manchitas oscuras se agrupan en tres líneas continuas, que recorren longitudinalmente el dorso, y de las cuales la central es particularmente destacada. El segundo carácter se refiere al número de laminillas adhesivas bajo los dedos, número que en la subespecie típica sería de 150-162 en total, mientras que en la forma balear alcanzaría 166-170. La definición de dicha subespecie se basó en 2 ♂ y 3 ♀ recogidos en 1933, del islote ya citado.

Aunque cinco ejemplares no son muchos para definir una subespecie, el hecho de que se encontraran en un islote, facilitó la decisión en este sentido, y la subespecie fue oficialmente aceptada (MERTENS y WERMUTH, 1960).

El año 1964 tuve la suerte de capturar personalmente, en la costa sur de Menorca, un ejemplar de salamanguera rosada que me llamó poderosamente la atención por su gran semejanza con la subespecie de BUCCHOLZ.

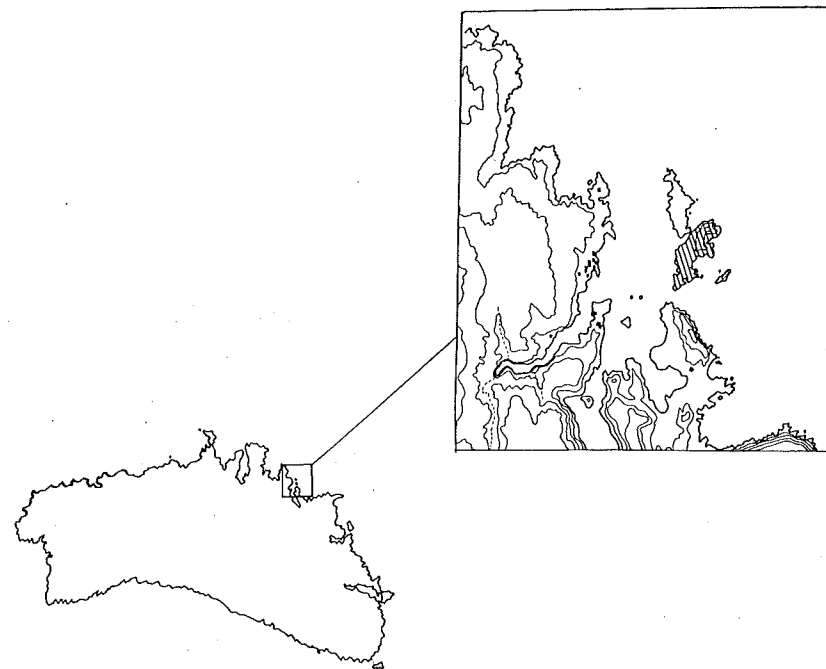


FIG 2. — La isla de Addaya Grande, en la costa N. de Menorca.

El animal presentaba, a lo largo del dorso, una raya muy patente que, desgraciadamente hoy se halla desvaída a causa del líquido conservador. Por este motivo no aparece con claridad en la fotografía número 5, en que se ilustra el ejemplar.

La suposición inmediata fue la de que se trataba de la subespecie *spinalis* (MARTÍNEZ-RICA, 1967 a y 1967 b), pero cuando más adelante, se obtuvieron otros ejemplares de la misma localidad pudo constatar que en ellos la coloración era más semejante a la de la forma típica, de suerte que se podía establecer una serie gradual de transición entre una y otra subespecie, por lo que respecta a la coloración.

Este dato permitía esbozar algunas hipótesis. Pero dado el escaso valor de la coloración como criterio sistemático para los geconidos (v. Capítulo V: COLORACIÓN), y dadas las alteraciones que aquella podía haber sufrido en los ejemplares conservados (los examinados por BUCCHOLZ llevaban 20 años en alcohol), decidí prescindir de este criterio y estudiar los hemidáctilos de Menorca basándome en las laminillas subdigitales. He aquí los resultados obtenidos:

Hemidactylus turcicus del S. de Menorca:

Laminillas subdigitales:

153-157-154-173-156-160, $\bar{X}_1 = 158'8$; $s_1 = 6'72$.

Hemidactylus turcicus de Barcelona.

Laminillas subdigitales:

170-167-156-170-174-173-179; $\bar{X}_2 = 169'9$; $s_2 = 6'67$.

Un estudio más completo del significado del número de laminillas subdigitales corresponde al Cap. IV (FOLIDOSIS): Por el momento puede bastar el comparar las medias obtenidas. El valor obtenido para t (2'98) es superior a 2'72, que es el nivel de significación al 99 % para 11 grados de libertad.

Es decir, que, por lo que respecta a la muestras estudiadas, que, intencionadamente se han escogido homogéneas (los ejemplares de Barcelona proceden todos del Jardín de la Universidad, y los de Menorca de la Posición de Llucalary), el número de laminillas subdigitales difiere significativamente, siendo claramente mayor en los ejemplares peninsulares, es decir, lo contrario de lo que la hipótesis de BUCCHOLZ establece. Precisamente, el individuo de coloración más parecida a la de *H. t. spinalis* (núm. 384) es el que tiene menor número de laminillas bajo los dedos (153). En vista de esto se decidió que los ejemplares de la isla de Menorca pertenecen a la subespecie típica, pero manifiestan notables semejanzas con la otra subespecie. A no ser que BUCCHOLZ se equivocara en su definición.

¿Cómo se explican dichas semejanzas? Automáticamente se piensa, respecto a ello, en un proceso de hibridación. Los contactos entre la isla Addaya Grande y la vecina costa de Na Macaret, son intensos. En el islote se hallan numerosos residuos de la acción humana, y los pescadores trabajan casi cotidianamente en sus proximidades. El transporte de geconidos desde el islote a la isla principal es, no sólo fácil, sino casi obligado, pues, como veremos más adelante (v. Cap. II), se trata de una especie muy antropófila, transportada repetidas veces por los barcos a través del Atlántico.

Se consideró esencial para solucionar el problema, la obtención de ejemplares de la isla de Addaya para comparar. Con tal fin recorrí y exploré cuidadosamente dicho islote, sin que pudiera encontrar un solo individuo. El islote es pequeño, y casi podría asegurar que no quedó refugio alguno por escudriñar. Los pescadores locales informaron de que las visitas de herpetólogos extranjeros a la isla en busca de animales (principalmente la lagartija *Lacerta lilfordi balearica*) eran frecuentes. No sería, pues, extraño, que la población de geconidos hubiese sido eliminada o afectada irreversiblemente, quizás por el propio doctor GRÜN, quien recogió el material de BUCCHOLZ¹.

Finalmente, no hay que descartar la posibilidad de que los ejemplares que estudió este autor respondieran a desviaciones del genotipo normal que pudieran darse también en las poblaciones peninsulares. En apoyo de esta suposición puede citarse el hecho de que algunos ejemplares conservados en mi poder, y procedentes de la Península, muestran listas dorsales oscuras, si bien discontinuas (núm. 1.042, procedente de la Sierra de Espadán, en Castellón).

Por otra parte, BUCCHOLZ no estudió (al menos no publicó) el grado de significación de las diferencias entre la subespecie típica y la propuesta por él, ni señaló el tamaño de la muestra peninsular que utilizó como término de comparación.

Todas estas consideraciones mueven a suponer que la subespecie *spinalis* debe ser invalidada. Probablemente, si existió alguna vez, se ha extinguido hoy. Su aislamiento genético era demasiado incompleto para que pudiera considerársela tal. Y, por último, de la anterior exposición se desprende que los caracteres invocados por BUCCHOLZ para su definición, no tienen validez.

4, d. Otras variedades descritas

En 1884, MURRAY cita un hemidáctilo del Pakistán meridional que describe como especie independiente. Según MURRAY, el *Hemidactylus karachiensis* diferiría de la especie *turcicus* por tener el cuerpo más alargado y esbelto que ésta, los tubérculos dorsales más pequeños y la coloración más clara. Ya BOULENGER (1885) desestima el valor de estos rasgos, indicando que, aún en el caso de que su presencia fuera constante en las formas orientales, ello no justificaría más que la creación de una subespecie. Pero ni aún

¹ Ya en prensa este trabajo, he podido examinar un hemidáctilo procedente de la isla de Addaya, y capturado el 22 de julio de 1974, por J. Mayol. Presenta 169 laminillas subdigitales, y su coloración es idéntica a la de los ejemplares de Menorca, al igual que la rugosidad de su piel. No existe base para suponer su pertenencia a otra subespecie.

esto se acepta modernamente, pues parece existir una transición graduel entre los hemidáctilos del Sind y los del área mediterránea.

A su vez, BOULENGER (1885), hace notar que los ejemplares procedentes del Sinaí, a los que bautiza *H. sinaitus*, tienen menos laminillas subdigitales que los mediterráneos, que su orificio nasal no está en contacto con la primera placa labial y que las escamas subcaudales son más estrechas. ANDERSON (1898) los considera una simple variedad sin valor sistemático, apoyándose en el hecho de que la introducción y transporte de estos reptiles por parte del hombre en dichas regiones, es intenso. En cambio para PARKER (1942), el hecho de que la variedad *sinaitus* y la típica convivan y permanezcan diferenciadas es indicio de que debe mantenerse la validez de la especie *H. sinaitus*.

Para LOVERIDGE (1947), no puede tomarse una decisión en tal sentido, puesto que, según parece, raras veces se encuentran reunidos en un solo individuo los tres rasgos diferenciales antedichos, y aún alguno de ellos es frecuente también en las poblaciones de Egipto, Arabia y Siria. Esta opinión ha prevalecido hasta ahora.

El nombre de *Hemidactylus exsul* dado en 1906 al hemidáctilo hallado en Yucatán, es fruto de un error (v. Capítulo II), y corresponde a la subespecie típica de *H. turcicus*.

4, e. Conclusiones acerca de la sistemática de la salamanesca rosada

Nos encontramos con una especie dotada de una gran variabilidad, en la que el proceso de especiación apenas ha comenzado.

Para LOVERIDGE (1947, p. 146 y 149), la forma ancestral de la especie sería la que se halla en la Península del Sinaí, y que ocasionalmente ha sido considerada como una especie distinta (*H. sinaitus*). La diferenciación de la especie habría procedido según tres direcciones principales. Hacia oriente aparecería la forma *karakchiensis*, hoy integrada, como se ha dicho, en la típica. Hacia occidente surgiría la subespecie *turcicus*, que en ciertas poblaciones aisladas habría adquirido, por deriva genética, rasgos especiales, dando la forma *spinalis*; esta última, como se indica en el presente trabajo, no está lo bastante caracterizada como para constituir una subespecie.

Por último, hacia el sur de Egipto, la forma típica se habría diferenciado aumentando en tamaño e incrementando el número de poros femorales, hasta convertirse en la subespecie *macropholis*. Esta línea evolutiva continúa, como señala el mapa adjunto (figura 3), hacia el S. LOVERIDGE (1957), considera que existe en el

extremo suboccidental de Arabia, una forma extrema de *H. t. macropholis*, conviviendo con la forma típica. Para dicho autor, la variación habría continuado dando una nueva subespecie, *Hemidactylus turcicus yerburyi*, localizada en las proximidades de Adén, y caracterizada por un elevado número de poros femorales (12 a 15, frente a 6-8 en la subespecie típica). Pero esta forma se acepta hoy como una especie independiente, *Hemidactylus yerburyi*, de acuerdo con la idea de su autor, ANDERSON, quien la describió en 1895 (WERMUTH, 1965; HAAS y BATHERSBY, 1959)².

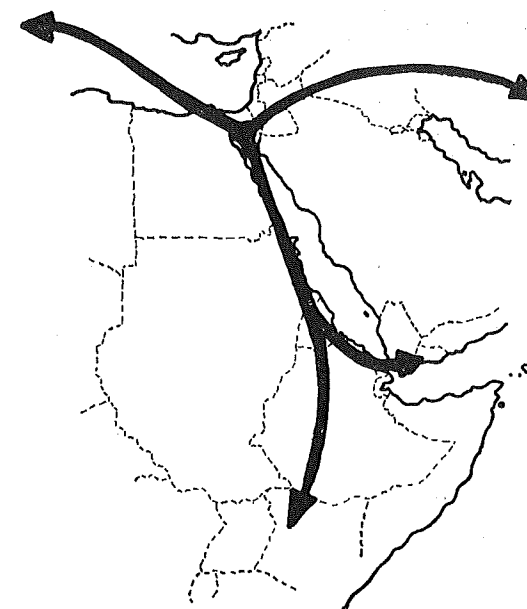


FIG. 3. — Probables líneas de expansión y subespeciación de *Hemidactylus turcicus* en Arabia, África oriental y Mediterráneo.

5. EL GÉNERO *TARENTOLA* GRAY

El género *Tarentola* se distingue de los demás géneros de gecónidos por sus dedos, desprovistos de uñas salvo el tercero y cuarto de cada pata (a contar desde el interior), gradualmente dilatados hacia la extremidad y revestidos en su cara inferior de laminillas adhesivas transversales, dispuestas en una sola serie. El dorso está recubierto, como en el género antes tratado, de un fondo

² LOVERIDGE, en su trabajo de 1957, no nombra explícitamente a la supuesta subespecie adénita. Mi identificación con *H. yerburyi* se basa en las consideraciones del mismo LOVERIDGE en su publicación de 1947, p. 149.

de pequeños gránulos, sobre el que destacan tubérculos prominentes, y generalmente carenados. El nombre genérico es de origen italiano, y se empleaba en la Edad Media, en Italia, para designar a la salamanquesa común.

Esta última especie, por abundar en el área mediterránea, había sido descrita ya en la antiüedad. ARISTÓTELES, PLINIO y TEOPHRASTO refieren algunos detalles de sus costumbres. LINNÉ la incluyó en su *Systema Naturae*, con el nombre de *Lacerta mauritanica*; LAURENTI, en 1768, la asignó al género *Gecko*, al individualizar los gecónidos de entre los demás saurios. En 1823, GEOFFROY SAINT-HILAIRE describió una especie afín a la salamanquesa común, y dos años más tarde GRAY constituyó con ambas especies el género *Tarentola*, género que ha sido designado esporádicamente como *Platydictylus* y como *Ascalabotes*.

Tarentola es un género mucho menos variado que *Hemidactylus*. WERMUTH acepta 6 especies bien conocidas y una hipotética. La sistemática de tales especies se halla, como veremos, sujeta a discusión, sobre todo por lo que respecta a los caracteres diferenciales entre unas y otras.

A continuación se indica la sinonimia del género *Tarentola*.

- 1825 *Tarentola* GRAY, *Ann. Philos. London*, (2) 10: (=26); pp. 199.
- 1836 *Platydictylus* DUMÉRIEUX y BIBRON, *Erpét. Gén.* 3: p. 290.
- 1839 *Ascalabotes* BONAPARTE, *Amph. Europ.* p. 28.

5, a. La especie *Tarentola mauritanica*. Sinonimia y definición.

- 1758 *Lacerta mauritanica* LINNAEUS, *Sist. Nat.* Ed. 10, 1: p. 202.
- 1768 *Gecko muricatus* LAURENTI (syn. fide LOVERIDGE 1947). *Synops. Rept.* p. 44.
- 1795 *Stellio mauritanicus* MEYER, *Synops. Rept.* p. 31.
- 1820 *Gecko fascicularis* DAUDIN (syn. fide LOVERIDGE, 1947). *Hist. nat. Rep.* 4: p. 144.
- 1820 *Gecko stellio* MERREN (nomen substitutum pro *Lacerta mauritanica* LINNAEUS). *Tent. Syst. Amph.*, p. 43.
- 1825 *Tarentola stellio* GRAY, *Ann. Phil.* (2) 10: p. 199.
- 1826 *Gecko mauritanicus* RISSO, *Hist. Nat. Eur. Mérid.* p. 87.
- 1830 *Platydictylus fascicularis* WAGLER, *Nat. Syst. Amph.*, p. 142.
- 1836 *Platydictylus muralis* DUMÉRIEUX y BIBRON, *Erpét. Gén.* 3: p. 319.
- 1839 *Ascalabotes mauritanicus* BONAPARTE, (syn. fide LOVERIDGE, 1947). *Amph. Eur.*, p. 28.
- 1845 *Tarentola mauritanica* GRAY, *Cat. Spec. Liz. Coll. Brit. Mus.*, p. 164.
- 1862 *Platydictylus facetanus* STRAUCH (syn. fide LOVERIDGE, 1947). *Mem. Acad. Sci. St. Pétersbourg.* (7), 6: p. 22.
- 1874 *Platydictylus mauritanicus* BOETTGER, (syn. fide LOVERIDGE, 1947). *Abh. Senck. Ges.*, p. 16.
- 1885 *Tarentola mauritanica* (BOULENGER). *Cat. Spec. Liz. Coll. Brit. Mus.*, p. 164.

- 1887 *Tarentola facetana* STRAUCH, (syn. fide LOVERIDGE, 1947). *Mem. Acad. Sci. St. Pétersbourg.* (7), 35: p. 21.
- 1891 *Tarentola mauritanica* var. *deserti* BOULENGER, (syn. fide PASTEUR y GIROT, 1960). *Transp. Zool. Soc. London*, 13: p. 115, pl. XIII, fig. 3.
- 1891 *Tarentola mauritanica* var. *angustimentalis* STEINDACHNER (syn. fide PASTEUR y GIROT, 1960). *Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw.* KL., 28: p. 144.
- 1893 *Tarentola senegalensis* ? BOETTGER (non BOULENGER) (syn. fide LOVERIDGE, 1947). *Kat. Rept. Mus. Senck. Naturf. Gesell.* Frankfurt am Main, p. 37.
- 1899 *Tarentola mauritanica* subvar. *gracilis* DOUMERGUE (syn. fide LOVERIDGE, 1947). *Bull. Soc. Géogr. Archéol. Oran*, 19: p. 513.
- 1899 *Tarentola mauritanica* subvar. *atlantica* DOUMERGUE (syn. fide LOVERIDGE, 1947). *Bull. Soc. Géogr. Archéol. Oran*, 19: p. 514.
- 1899 *Tarentola mauritanica* subvar. *lissoide* DOUMERGUE, (syn. fide LOVERIDGE, 1947). *Bull. Soc. Géogr. Archéol. Oran*, 19: p. 515.
- 1899 *Tarentola mauritanica* var. *saharae* DOUMERGUE, (syn. fide PASTEUR y GIROT, 1960). *Bull. Soc. Géogr. Archéol. Oran*, 19: p. 513 y pl. III.
- 1899 *Tarentola mauritanica* var. *facetana* DOUMERGUE (syn. fide LOVERIDGE, 1947). *Bull. Soc. G. Nogr. Archéol. Oran*, 19: p. 511.
- 1905 *Tarentola tuberculata* ROSEN (syn. fide LOVERIDGE, 1947). *Ann. Mag. nat. Hist. London* (7) 16: p. 130 y Lam. 7, fig. 1.
- 1925 *Tarentola mauritanica mauritanica* (MERTENS), *Abh. senckenberg. naturf. Ges.*, Frankfurt am Main, 39: p. 61.
- 1947 *Tarentola mauritanica mauritanica* (LOVERIDGE) (syn. fide PASTEUR y GIROT, 1960). *Bull. Mus. Comp. Zool., Cambridge* (Massachusetts), 98: p. 313.
- 1947 *Tarentola mauritanica deserti* LOVERIDGE (syn. fide PASTEUR y GIROT, 1960). *Bull. Mus. Comp. Zool., Cambridge* (Massachusetts), 98: p. 319.
- 1960 *Tarentola mauritanica mauritanica* (MERTENS), *Amph. Rep. Eur.*, p. 80.
- 1960 *Tarentola mauritanica* (PASTEUR y GIROT). *Bull. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc.*, 40: p. 311.
- 1965 *Tarentola mauritanica mauritanica* (WERMUTH) (syn. fide PASTEUR y GIROT, 1960) *Liste Rez. Amph. Rept.: Geckonidae, Pygopodidae, Xanthusiidae. Das Tierreich*, 80: p. 181.
- 1965 *Tarentola mauritanica deserti* (WERMUTH) (syn. fide PASTEUR y GIROT, 1960). *Liste. Rez. Amph. Rept.: Gellonidae, Pygopodidae, Xanthusiidae. Das Tierreich*, 80: p. 181.

La salamanquesa común se distingue de las otras cinco especies del género por la parcial osificación del tegumento supraocular, por la presencia de tubérculos fuertemente aquillados en el dorso, rodeados de tubérculos menores, y por la carencia de denticulos en el borde anterior del orificio auditivo. Más adelante se verá que sólo uno de estos tres caracteres puede considerarse realmente válido, lo que, de aceptarse, entrañaría una revisión de la sistemática de todo el género. Por el momento basta indicar que la osificación del tegumento supraocular no es siempre aparente (v. la discusión en el siguiente párrafo), y que se han encontrado ejemplares de esta especie con tubérculos dorsales provistos de una carena débil

(DOUMERGUE, 1899), o rodeados directamente por los gránulos del fondo dorsal (PASTEUR y GIROT, 1960). El único carácter válido para la diagnosis de *T. mauritanica*, sería pues la posesión de un borde anterior del orificio auditivo, no denticulado. He de hacer notar, sin embargo, que la salamanguera común comparte este carácter con *Tarentola ephippiata*.

La salamanguera común es un geco de color gris, que puede variar en un mismo individuo desde el casi blanco al casi negro. La longitud del adulto sobrepasa los 70 mm. desde la punta del hocico a la cloaca. A los lados del cuello posee pequeños tubérculos cónicos. La longitud del miembro posterior es igual a la que media entre el nacimiento de las dos extremidades de un mismo lado. La cola, que es tan larga (o algo más larga) como el resto del cuerpo, está recubierta por tubérculos en punta, dispuestos en 6 filas.

La larga lista de referencias sinonímicas, incluida anteriormente, merece ser brevemente comentada. La cita inicial de LINNÉ se basa en ejemplares procedentes de «Mauritania». Con este nombre, el naturalista sueco designaría probablemente toda el África noroccidental. La precisión de este punto tiene, como veremos, gran interés, por lo que más adelante se insistirá sobre esta cita.

Posteriormente se fueron acumulando citas del área mediterránea, ya de las costas europeas, ya de las africanas. La especie se consideró monotípica hasta 1891, año en que STEINDACHNER describió la variedad *T. m. angustimentalis* de las Canarias Orientales, y BOULENGER señaló la presencia de la variedad *T. m. deserti* en Ouargla, en el Sáhara Argelino. Posteriormente DOUMERGUE (1899) señaló nuevas variedades, todas ellas de África del Norte. En 1947 LOVERIDGE publicó su revisión de la sistemática de los geos africanos y mantuvo solamente la subespecie típica y la subespecie *deserti*. Un trabajo posterior, de PASTEUR y GIROT (1960), desautoriza la distinción entre las citadas formas, con lo que la especie se considera nuevamente monotípica.

Se examinarán seguidamente los problemas de la sistemática intraspecífica de *T. mauritanica*, complementando con los propios datos las conclusiones obtenidas por los autores citados.

5, b. *Tarentola mauritanica angustimentalis* STEINDACHNER.

En las Islas Canarias existen dos especies de gecónidos, ambas pertenecientes al género *Tarentola*. *T. delalandii* se halla además, en el archipiélago de Cabo Verde. *Tarentola mauritanica* ha sido importada frecuentemente en buques a todas las islas, pero sólo existen poblaciones autóctonas de esta especie en Fuerteventura, Lanzarote, Graciosa y Alegranza. La cita de tales poblaciones fue

publicada en 1891 por STEINDACHNER, autor para el cual dichas salamangueras diferían ligeramente de la forma tipo, por lo que las constituyó en representantes de la variedad *T. mauritanica angustimentalis*. Esta variedad se distinguiría por las proporciones de la placa mentoniana y por la forma de los tubérculos dorsales. La longitud de dicha placa sería el doble de su anchura e incluso mayor. En cuanto a los tubérculos del dorso y de las extremidades, su desarrollo sería menor que en la forma típica. El autor no indica en cuántos ejemplares basó su afirmación, aunque dado que se trataba de material recogido en cuatro islas, y destinado al Museo de Historia Natural de Viena, es de suponer que fuera apreciable su número.

En 1947, LOVERIDGE, basándose en un solo ejemplar, y sin explicar además el por qué de su decisión, invalidó las conclusiones de STEINDACHNER; de no ser por los nuevos análisis efectuados por PASTEUR y GIROT (1960), que llevan a los mismos resultados que LOVERIDGE, aunque con bases más firmes, la subespecie *angustimentalis*, a pesar de lo que éste dijera, debería considerarse válida.

Las conclusiones de PASTEUR y GIROT, obtenidas del examen de 115 ejemplares de distintos puntos de las Canarias Orientales, contradicen las de STEINDACHNER. Éste supone que la relación longitud/anchura de la placa mentoniana oscilaría en torno a 2 para las poblaciones de las Canarias Orientales, y en torno a 1,5 en el resto del área. En cambio, en el material de Canarias y Norte de África, estudiado por PASTEUR y GIROT, dicho índice varía entre 1,49 y 2,56, sin responder a relación geográfica alguna.

Por mi parte, he intentado el examen del índice en cuestión en los ejemplares que poseo de la Península Ibérica y Baleares. Desgraciadamente, no contaba con material a comparar, procedente de las Canarias Orientales, pero en el curso del trabajo pude hallar, a pesar de ello, resultados inesperados.

Comencemos por el examen del índice longitud/anchura en la placa mentoniana. Los resultados obtenidos en los 47 ejemplares medidos con este fin, se exponen a continuación.

	Mín.	Med.	Máx.
1 ejemplar de Huesca		1'42	
1 ejemplar de Lérida		1'80	
12 ejemplares de Barcelona	1'48	1'73	1'96
1 ejemplar de Tarragona		1'37	
19 ejemplares de Baleares Mayores	1'15	1'65	2'00
8 ejemplares de islotes peribaleáricos	1'38	1'77	2,43
1 ejemplar de Sevilla		1'90	
4 ejemplares de Melilla	1'44	1'56	1'66

¿Qué consecuencias pueden extraerse de los datos anteriores? En primer lugar se observará que los valores extremos del índice mentoniano se dan en las Baleares mayores y en los islotes que las rodean. En el caso de las islas principales la diferencia entre los valores máximo y mínimo es de 0,85, y de 1,05 para los islotes. Se trata de valores lógicos en poblaciones insulares, en las que el campo de variación de un carácter es tanto más amplio cuanto más reducida es la población en cuestión. En este aspecto los presentes datos no concuerdan con los de PASTEUR y GIROT; en los ejemplares africanos estudiados por dichos herpetólogos la mayor diferencia entre los índices de la placa mentoniana, dentro de una misma población, es de 0,58, y para las poblaciones insulares, las diferencias máximas son comparables a las del continente (Fuerteventura, 0,65; Graciosa, 0,81; Montaña Clara, 0,50; Lanzarote, 0,38).

El otro punto de mayor interés difieren estos datos de los de los herpetólogos marroquíes. Ellos deducen la no validez de la subespecie *angustimentalis* basándose en que con frecuencia hallan, entre los ejemplares del N. de África, índices mentonianos superiores a 2, tales como los que STEINDACHNER atribuye a dicha subespecie. Sin embargo yo sólo he podido encontrar este valor en dos de los 47 ejemplares examinados. Se trata precisamente de dos individuos procedentes del minúsculo islote de Penjats, próximo a Ibiza, es decir, de una población propicia a los valores biométricos extremos.

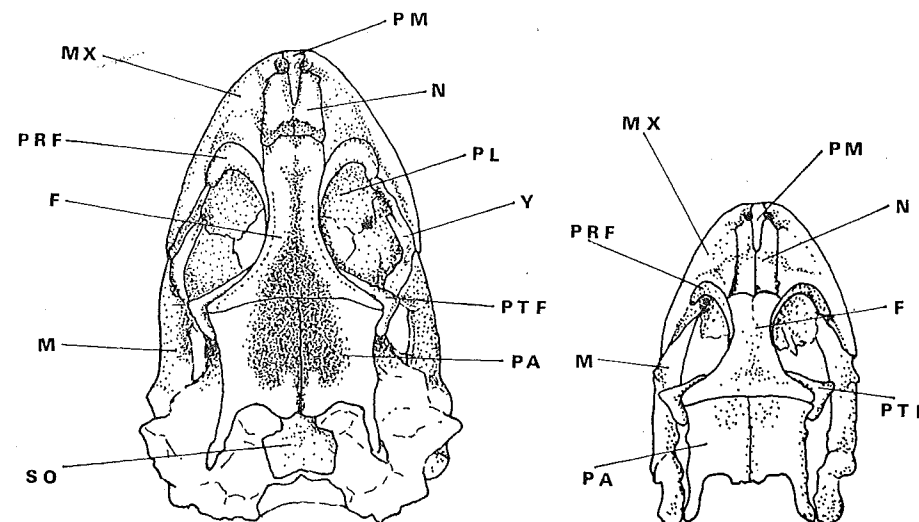
¿Cabe deducir, por lo tanto, que la subespecie *angustimentalis* debe rehabilitarse? Por supuesto que no. El material aquí estudiado es muy incompleto para permitir sustentar esta opinión, y, como he dicho, no ha podido compararse con ejemplares de las Canarias Orientales. Sin embargo antes de dar por zanjada la cuestión, parece prudente proceder a un estudio más completo.

No deja de ser interesante el comparar las salamanguetas oriundas de las partes oriental y occidental del archipiélago canario. Como se sabe, en esta última zona vive *Tarentola delalandii*, cuyos caracteres diagnósticos son también el valor elevado del índice mentoniano y la débil carena de los tubérculos dorsales. Precisamente los mismos, aunque más acentuados, que, según STEINDACHNER caracterizan a la subespecie *angustimentalis*. ¿Cómo resistir a la tentación de suponer que esta última, con una situación geográfica intermedia y unos rasgos morfológicos intermedios entre los de *T. mauritanica* y *T. delalandii*, sea en realidad el resultado de una hibridación entre dichas especies?

De hecho, el único carácter que permite diferenciar de modo absoluto la salamangueta mediterránea y la macaronésica es la presencia de un hueso supraorbital en la primera y su falta en la

segunda (GRAY, 1845; BOULENGER, 1885; STEINDACHNER, 1891). Pero veamos los resultados obtenidos al examinar este carácter en los ejemplares ibéricos:

En primer lugar es necesario interpretar la significación del término «hueso supraorbital», ya que ésta no se detalla en la descripción de la especie. Para PETER (1964), siguiendo a GADOW, el supraorbital es sinónimo del pelpebral, hueso de origen dérmico que se encuentra en el cráneo de los cocodrilos. Yo no he hallado en *T. mauritanica* un hueso de tales características. En los 10 cráneos examinados (v. figuras 4 y 5), los únicos huesos que pueden verse en contacto con la órbita son el prefrontal, el frontal y el postfrontal. El trabajo de FICALBI (1880) sobre el esqueleto de *T. mauritanica*, no cita el hueso supraorbital, limitando la especificación de los huesos periorbitarios al frontal, prefrontal y postfrontal (además del maxilar y del yugal, en el margen inferior de la órbita).



FIGS. 4 y 5. — Cráneos preparados de *Tarentola mauritanica* (arriba) y de la salamangueta de Tenerife (abajo), a cuyo impreciso «status» se alude en el texto. Los dibujos proceden de fotografías originales; en el primero el condrocáneo se dibuja como una sola masa, sin señalar sus elementos, que no pudieron identificarse en la preparación; en el segundo cráneo no se ilustran el condrocáneo, el yugal, el conjunto pterigoideo y el supraoccipital. Sin embargo, los huesos que forman el borde superior de la órbita se distinguían bien en ambas preparaciones, y por ello se indican. La falta de un supraorbital es evidente (el hueso existe en ambas salamanguetas, pero no se halla en el cráneo). Indicaciones: PM, premaxilar; MX, maxilar; N, nasal; PRF, prefrontal; PL, palatino; F, frontal; Y, complejo yugal-ectopterigoideo; PTF, postfrontal; M, mandíbula; PA, parietal; SO, supraoccipital.

No puede acusarse a BOULENGER de error, sino solamente de imprecisión, puesto que *T. mauritanica* tiene realmente osificado el tegumento supraocular, aunque existe un buen porcentaje de ejemplares en que dicha osificación es casi inaparente. Para comparar dicho tegumento en las dos especies aludidas utilicé mis únicas salamanquesas procedentes de las Canarias, tres ejemplares de Tenerife, que, naturalmente, supuse correspondientes a *T. delalandii*. Pero dichos ejemplares presentaban una clara osificación supraorbitaria en la piel, y correspondían por tanto a *T. mauritanica*, a pesar de ostentar los demás caracteres de *T. delalandii*: tubérculos dorsales de forma oval, débilmente carenados y con las rosetas perituberculares reducidas; índice mentoniano claramente superior a 2 (2,40; 2,56 y 2,70) respectivamente. Es decir, tenemos una forma con caracteres de cada una de las dos especies consideradas, al menos en la isla de Tenerife. ¿cuál es el status taxonómico de dicha población? Existen tres posibilidades viables, o se trata de *T. mauritanica mauritanica*, o de *T. mauritanica angustimentalis* o de *T. delalandii delalandii*. Este último caso es altamente improbable; dada la presencia de la osificación, ello entrañaría la revisión de la sistemática de todo el género *Tarentola*. Por lo tanto, o se acepta dicha revisión, o se acepta que se trata de una variedad local de *Tarentola mauritanica*. Pero si es *T. mauritanica*, esta especie se hallaría entonces en las Canarias Occidentales, y por tanto, conviviría con la especie anterior. La suposición ya indicada, de que la forma *angustimentalis* pudiera ser el resultado de una hibridación entre la especie *T. mauritanica* y la especie *T. delalandii*, se ve, pues, reforzada con el dato de que no existe aislamiento geográfico entre ambas especies. Ello no significa, naturalmente, que no exista un aislamiento genético, pero la idea de una diferencia real aparece plausible, a falta de un estudio de los correspondientes genotipos.

Más difícil parece explicar el origen de *T. mauritanica* de Canarias invocando la evolución paralela; BERTIN (1945), indica que en muchos saurios del dominio macaronésico se aprecia una tendencia a la reducción de la armadura epidérmica. Cita ejemplos de reducción de superficie (y consiguiente aumento de número) en las escamas de los géneros *Lacerta* de Canarias, y *Mabuya*, de Cabo Verde, con respecto a los tubérculos dorsales; la reducción se aprecia muy bien sobre las especies insulares de *Hemidactylus* (*H. bouviéri*, *H. boavistensis*, *H. chevalieri*, de Cabo Verde, en contraposición a *H. brooki*, especie que vive en dichas islas y en el continente), y de *Tarentola*. En este último género, las poblaciones presentan una reducción de los tubérculos dorsales tanto más acentuada cuanto más estrictamente insular sea el ámbito

de la subespecie de que forman parte. Quizás (pero ya se ha dicho que la hibridación parece más plausible) el ambiente insular hubiera afectado en el mismo sentido el revestimiento cutáneo de las dos especies de salamanquesas que viven en las Canarias.

Si presuponemos la posibilidad del flujo de genes entre estas dos especies, está claro que dicho flujo será todavía más factible entre ellas y sus híbridos. Creo por ello que la subespecie *angustimentalis* no está genéticamente aislada. Pero su rehabilitación como subespecie o su definitiva eliminación dependen principalmente de un estudio acabado de la taxonomía del género *Tarentola*.

5 c. La subespecie *T. m. deserti*

En 1891, al tiempo que STEINDACHNER señalaba la existencia de *T. m. angustimentalis*, BOULENGER, tras el examen de unos ejemplares de salamanquesa procedentes del Sahara, cerca de los confines meridionales del área de la especie, dictaminaba que en aquella zona dominaba una variedad peculiar a la que llamó *Tarentola mauritanica deserti*. Según él, dicha variedad se distinguía por los siguientes caracteres: «Mayor tamaño, cabeza algo más alargada, gránulos entre los tubérculos dorsales y en la garganta más finos, y coloración más pálida que en la forma típica».

Realmente no son caracteres ideales desde un punto de vista sistemático, ya que, en los poiquilotermos, la talla es altamente variable dentro de la misma especie (depende en alto grado de la alimentación y de la temperatura ambiental), la coloración cambia fácilmente en el mismo individuo (v. el capítulo correspondiente), y, en conjunto, los cuatro rasgos se citan sin precisiones cuantitativas. En todo caso BOULENGER no concedió valor taxonómico a esta variedad, lo que excusa la vaguedad de su definición.

Ocho años más tarde DOUMERGUE (v. más adelante) estudia brevemente la variabilidad de las salamanquesas norteafricanas, distinguiendo diversas formas, entre las cuales, desde luego, la var. *deserti* de BOULENGER.

Según PASTEUR y GIROT (1960), la existencia de dicha variedad sería indiscutible, y no presentaría problemas si LOVERIDGE hubiera cuidado mejor la documentación de su trabajo de 1947, en que revisa los gecónidos africanos. En efecto, por lo pronto, LOVERIDGE eleva la categoría taxonómica de la forma indicada, pasándola a subespecie. Pero lo notable es que define esta subespecie mediante un criterio opuesto al que utiliza BOULENGER, esto es, asignándole unos gránulos dorsales grandes. Más notable todavía: a pesar de que los diagnósticos correspondientes son contradictorios, el her-

petólogo americano consideró la var. *deserti* de BOULENGER como sinónima de la subespecie que él describía.

Para PASTEUR y GIROT, habría ocurrido lo siguiente: LOVERIDGE supuso que en el Sahara debería encontrarse obligadamente la variación *deserti* de BOULENGER; entonces, a la vista de tres ejemplares procedentes del Presahara argelino, dictaminó que pertenecían a dicha variedad, y constituyó la subespecie. ¡Pero, desgraciadamente, pertenecían a la forma típica, con gránulos dorsales grandes! Así, atribuyó a la forma sahariana los rasgos que, en realidad, correspondan a la típica, y, lógicamente, a ésta los rasgos de la primera.

Es más, este error condujo a LOVERIDGE a elaborar una clave opuesta a la de BOULENGER y a interpretar al revés la bibliografía. A su vez, WERMUTH (1965) acepta la subespecie *deserti* y la incluye en la lista patrón de los gecónidos mundiales. Con ello quedó la equivocación definitivamente consagrada (1).

Cuando se lleva dicho tiene por objeto señalar que en la sistemática de las subespecies de *T. mauritanica*, se ha dado una curiosa inversión de nomenclatura. Pero no hemos estudiado la validez de la subespecie considerada. Para atenerse al diagnóstico de BOULENGER, es preciso examinar los siguientes caracteres: talla, índice cefálico, gránulos del dorso, gránulos de la garganta y coloración.

El análisis detallado de estos rasgos desborda los límites del presente capítulo. Me limitaré aquí a exponer la labor crítica realizada por PASTEUR y GIROT, remitiendo a los capítulos sobre la variabilidad para el análisis de los datos aportados por las investigaciones propias.

Ya se ha aludido anteriormente a la inanidad del empleo del color o de la talla como criterios distintivos en los animales que nos ocupan, y en los apartados correspondientes (v. VARIABILIDAD), se exponen motivos adicionales de esta inutilidad. Asimismo puede adelantarse que el empleo del índice cefálico (criterio no examinado por PASTEUR y GIROT) tampoco puede ser válido. En cuanto al tamaño de los gránulos situados entre los tubérculos dorsales, carece de valor sistemático, y lo mismo ocurre con los gránulos del cuello.

El primero de estos dos últimos rasgos es difícil de determinar con precisión, pues se dan gradaciones insensibles entre los grandes gránulos que rodean cada tubérculo dorsal y las pequeñas granulaciones del fondo del dorso (v. lám. 6).

En todo caso, y a pesar del obligado margen de error, las conclusiones obtenidas por PASTEUR y GIROT se basan en el examen de un número impresionante de ejemplares (778), lo que las hace

dignas de todo crédito. Y dichas conclusiones son las siguientes: La forma de gránulos grandes (*T. mauritanica saharae* DOUMERGUE) se puede hallar, aunque siempre en escasa proporción, en casi toda el área geográfica de la especie, y, por lo tanto, carece de valor subespecífico.

Al mismo resultado se llega si se examina el tamaño de los gránulos de la garganta, con la ventaja (siempre según PASTEUR y GIROT, ya que yo no puedo confirmar este punto), de que dicho carácter permite una evaluación cuantitativa³.

De dicha valoración se desprende que, en los ejemplares africanos, el tamaño de los gránulos guturales varía sin relación alguna con la procedencia de la muestra estudiada. Ciertamente, los gránulos menores se encuentran en los ejemplares procedentes de zonas peridesérticas, pero entre ellos se hallan también los gránulos más grandes. La considerable variabilidad de este rasgo es, quizás, el único carácter que pudiera atribuirse a las poblaciones de dichas zonas, pero claro está que no es posible apoyarse en ello para constituir una subespecie peculiar.

En consecuencia, todos los caracteres en que se ha fundamentado la definición de la pretendida subespecie *T. m. deserti*, tanto en el sentido de LOVERIDGE como en el de BOULENGER, se revelan inútiles. La subespecie debe, pues, referirse a la sinonimia de la forma típica.

5, d. *Las variedades norteafricanas de DOUMERGUE*

En el trabajo ya citado de DOUMERGUE, éste distingue numerosas variedades y subvariedades de salamanquesa, basándose en criterios quizás algo endeble. He aquí las formas descritas por dicho autor:

Tarentola mauritanica var. *facetana*

Tarentola mauritanica var. *deserti* (= *T. m. deserti* BOULENGER)

Tarentola mauritanica var. *saharae* (= *T. m. deserti* LOVERIDGE non BOULENGER).

Tarentola mauritanica var. *mauritanica*

T. m. m. subvar. *gracilis*

T. m. m. subvar. *atlantica*

Tarentola mauritanica var. *lissoide*.

³ PASTEUR y GIROT encuentran fácil el recuento del número de gránulos en una hilera transversal de la garganta, número que, evidentemente, está en relación inversa con el tamaño de dichos gránulos. Como hilera patrón utilizan la que va de una a otra comisura labial. A mi entender, lo difícil es situar dichas comisuras, es decir, localizar la última escama infralabial. Dado que las escamas infralabiales se convierten insensiblemente en gránulos del cuello, la localización del a última de ellas parece ofrecer un cierto peligro de arbitrariedad. Por este motivo no se ha realizado el correspondiente recuento en los ejemplares propios.

Todas estas formas se diferencian por rasgos tales como la coloración, la prominencia y el tamaño de los gránulos dorsales, la forma de la cabeza, etc. La var. *facetana* sería, según DOUMERGUE, la típica en Italia y en las costas mediterráneas europeas. Esta afirmación debe ser considerada con las debidas precauciones, ya que, como se ha indicado anteriormente, la cita inicial de LINNÉ corresponde a África del Norte; no sería entonces sorprendente que la forma típica correspondiese a la var. *saharae* de DOUMERGE (PASTEUR y GIROT).

Frente a la var. *facetana*, que correspondería a la forma típica, y a la var. *deserti*, que se ha descrito en el párrafo anterior, la variedad *saharae* se caracterizaría por poseer unos tubérculos dorsales rodeados de grandes gránulos, que forman rosetas muy patentes, mientras que los gránulos del fondo del dorso, a diferencia de lo que ocurre con la var. *deserti*, son más pequeños que los de los flancos. Este último carácter la homologa a la subespecie que LOVERIDGE llamó, por confusión, *T. m. deserti*.

La var. *mauritanica* se distingue, según DOUMERGUE, por poseer una banda individualizada de tubérculos mediodorsales, formada por 3-5 filas longitudinales. A su vez, esta variedad presenta una forma común (subvar. *gracilis*) y una forma especial, que difiere no solo de esta última sino de todas las demás variedades de *T. mauritanica*. Esta forma, la subvar. *atlantica*, carece de la fila central de tubérculos dorsales, carácter al que DOUMERGUE concede gran importancia, ya que, de ser constante, justificaría para dicho autor, la creación de una nueva especie.

Por último, la var. *lissoide* estaría caracterizada, entre otras cosas, por la escasa acentuación de la cresta o carena que poseen los tubérculos dorsales. La existencia de salamanquesas comunes con tubérculos débilmente carenados reviste gran importancia, puesto que BOULENGER y LOVERIDGE basan su clave para la determinación de las especies de *Tarentola* en este carácter, y señalan precisamente que *T. mauritanica* puede diferenciarse de las demás especies merced a sus tubérculos fuertemente carenados. Si el primero de estos autores ignoraba el trabajo de STEINDACHNER en que describe la subespecie *T. m. angustimentalis*, no puede pensarse lo mismo del segundo. En efecto, LOVERIDGE desautoriza dicha subespecie, pero olvida en su clave que STEINDACHNER describe formas de salamanquesa común con los tubérculos apenas pronunciados. (... «ein wenig schwägere Entwicklung der Tuberkeln am Leibe und auf den Extremitäten»).

¿Qué valor sistemático debe concederse a las variedades admitidas por DOUMERGUE? En primer lugar cabe señalar que su existencia ha sido confirmada por PASTEUR y GIROT, e incluso que al-

gunos representantes de ellas abundan en la colección empleada en este trabajo. Pero ¿pueden considerarse como subespecies definidas?

El propio DOUMERGUE indica, que varias de ellas pueden darse en la misma localidad, y que, por lo tanto, no parecen estar sometidas a aislamiento geográfico alguno. Lo mismo señalan PASTEUR y GIROT, quienes precisan que tales variedades no son raras en ningún punto de África del Norte. El autor posee tres ejemplares procedentes de Melilla, de los cuales uno corresponde a la var. *facetana*, otro a la var. *saharae* y el tercero a la var. *lissoide*: no puede pedirse mayor diversidad en una muestra tan pequeña. Incluso entre los ejemplares procedentes de la Península Ibérica y de Baleares, aunque predomina ampliamente la var. *facetana*, se hallan algunos del tipo *saharae* o *lissoide*. Tan solo en las Canarias (PASTEUR y GIROT), parece darse una cierta homogeneidad.

De todo ello se desprende que las variedades admitidas por DOUMERGUE carecen de valor taxonómico. Desde luego, aunque no exista entre ellas aislamiento geográfico, pudiera ser que se mantuvieran genéticamente aisladas mediante algún mecanismo ecológico o etológico. Este punto no se ha comprobado, aunque parece difícil admitir cualquier mecanismo de aislamiento en variedades que conviven tan estrechamente como las consideradas (a veces, en un espacio de pocos metros cuadrados se hallan dos variedades distintas). Por el momento parece más prudente seguir considerando monotípica la especie.

5.e. La pretendida especie *Tarentola tuberculata*.

Aludiré final y brevemente a la supuesta especie *T. tuberculata* (ROSEN, 1905). Para este autor, dicha especie estaría próximamente emparentada con *T. mauritanica*, de la que se distinguiría por los siguientes rasgos:

a) Las escamas que rodean el orificio nasal serían 3 en lugar de 2. Lo notable de tal afirmación es que ROSEN parece ignorar que *T. mauritanica* posee precisamente tres escamas perinasales y no dos.

b) La hendidura vertical de la escama rostral está más pronunciada que en la forma común. LOVERIDGE alega que este carácter es altamente variable, y debe ser desechado como criterio diferenciador.

c) Los tubérculos dorsales y caudales son mayores y más numerosos que en la forma típica. Por lo que respecta a este carácter, que LOVERIDGE también considera sujeto a amplia varia-

ción, remito a lo indicado en el párrafo anterior sobre las variedades de DOUMERGUE. Tal como se ha consignado en la sinonimia, previa, LOVERIDGE considera la especie de ROSEN como *T. mauritanica*.

5.f. Conclusiones acerca de la sistemática de la salamanquesa

Se ha indicado anteriormente que el género *Tarentola* es de origen reciente, y su fragmentación en especies lo es, naturalmente, todavía más. Los errores en la definición de cada una de ellas, a los cuales se alude en los párrafos precedentes, indican que existe una cierta dificultad para encontrar rasgos claros y simples que difieran de una manera patente, de una a otra especie. Éstas se hallarían estrechamente emparentadas, y existe la posibilidad de que en ciertas zonas en que convivan dos de ellas se dé hibridación introgresiva (v. a este respecto lo dicho sobre *T. m. angustimentalis*).

Como grupo reciente y en plena expansión evolutiva y geográfica, el género *Tarentola* comprende especies de una elevada variabilidad: el examen de las variedades señaladas por DOUMERGUE así parece indicarlo. Es más, PASTEUR y GIROT afirman haber encontrado nuevas formas, mezcladas con las poblaciones normales y caracterizadas por notables detalles. Por ejemplo, algunas carecen de rosetas perituberculares, estando los tubérculos dorsales rodeados directamente por los gránulos del fondo. Otras poseen tubérculos dorsales no solo débilmente aquillados, sino incluso completamente planos. El tipo más notable es quizás el dotado de tubérculos dorsales no cornificados, blandos; en este último caso, dada la escasez de dicha forma, se trata probablemente de una mutación esporádica y no de un rasgo estabilizado (PASTEUR y GIROT).

El genotipo de las poblaciones de *Tarentola mauritanica* parece hallarse, pues, en plena fermentación evolutiva. Pero dada la escasa antigüedad de la especie (KLUGE), las subespecies no han tenido todavía tiempo de esbozarse. Quizás la única excepción sea la subespecie propia de las Canarias, o más concretamente, de la isla de Tenerife. Ciertamente que los ejemplares de las Canarias Orientales no parecen justificar su inclusión en una subespecie propia, pero la población de Tenerife, de donde hasta ahora no se había citado la salamanquesa mediterránea, no ha sido estudiada en este aspecto; y, ciertamente, merecería serlo.

A lo sumo, ayudada por la insularidad, la subespeciación de esta salamanquesa puede estar iniciándose en las Canarias.

CAPÍTULO II

LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS GECÓNIDOS

1. MATERIAL Y MÉTODOS DE ESTUDIO

En los párrafos que siguen se ha intentado, no una revisión de la distribución geográfica de los gecónidos ibéricos, sino más bien una labor de precisión del área que ocupan. En efecto, la distribución de dichas especies se conoce a grandes rasgos, pero representa algunos puntos dudosos, en particular, por lo que respecta a los límites del área, no muy bien definidos.

Desde luego, rara vez las especies no insulares presentan una localización claramente delimitada, y, por ello, es utópico pretender una gran precisión en el estudio de su distribución geográfica, pero por esta misma causa, siempre cabe mejorar los datos existentes.

Aparte de los datos obtenidos de la bibliografía que se consigna, una buena serie de sugerencias se deben a la amabilidad de numerosos herpetólogos extranjeros, quienes, como se indica más adelante en cada caso, han tenido la deferencia de comunicarnos. La distribución perimediterránea de las especies objeto del trabajo, ha sido perfilada, en gran parte, merced a estos datos, que agradezco sinceramente⁴.

⁴ Se relacionan aquí todas las personas a las cuales debo alguna colaboración en el estudio de la distribución geográfica de los gecónidos ibéricos.
 Aellen, V.: Director del Museo de Historia Natural de Ginebra.
 Almaça, C.: Laboratorio de Zoología de la Facultad de Ciencias. Universidad de Lisboa.
 Beshkov, V. A.: Academia Búlgara de Ciencias.
 Darevsky, I. S.: Director del Departamento Herpetológico del Instituto de Zoología de la Academia de Ciencias de Leningrado.
 Guibé, J.: Departamento de Reptiles y Peces, del Museo Nacional de Historia Natural de París.
 Haas, G.: Profesor de la Universidad Hebrea de Jerusalén.
 Jaume, M. L.: Director científico del Museo «Felipe Poey» de La Habana.
 Kiortsis, V.: Director del Museo y Laboratorio de Zoología de la Universidad de Atenas.
 Kramer, E.: Museo de Historia Natural de Basilea.
 Llimona, X.: Laboratorio de Botánica, Universidad de Barcelona.
 Lanza, B.: Profesor del Instituto de Zoología, Universidad de Florencia.
 Largen, M. J.: Director del Museo de Historia Natural de la Universidad «Haile Selassie», de Addis-Abeba.
 Mancino, G.: Instituto de Zoología y Anatomía comparada, Universidad de Pisa.
 Micallef, H.: Museo de Historia Natural de Malta.
 Nares, P.: Encargado del «Nairobi Snake Park», Nairobi.
 Palau, X.: Real Sociedad Española de Historia Natural.
 Del Valle, M.ª T.: Directora del Departamento de Zoología de la Universidad de La Habana.
 Vasic, Z.: Director del Museo de Historia Natural de Belgrado.

Una contribución no despreciable al conocimiento de la distribución de estas especies en España la debemos a numerosos profesores de Ciencias Naturales de los Institutos Nacionales de Enseñanza Media, a los cuales se dirige también el agradecimiento del autor⁵.

Como complemento de las fuentes indicadas se ha recurrido al examen personal de las principales colecciones herpetológicas accesibles: la perteneciente a la Estación Biológica de Doñana, la del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, la del Museo Zoológico Municipal de Barcelona y la del Museo de Historia Natural de Ginebra. Sin embargo el trabajo se basa ampliamente en los datos de la colección herpetológica del Centro pirenaico de Biología experimental, gran parte de cuyos ejemplares fueron recolectados personalmente por el autor.

Asimismo se debe al favor del Dr. I. S. DAREVSKY la relación de todos los ejemplares existentes en el Instituto de Zoología de la Academia de Ciencias de Leningrado.

Los datos restantes han sido aportados por trabajo personal, a lo largo de numerosas campañas faunísticas en Andalucía, Norte, Levante, Pirineo Aragonés, Cataluña y, en particular, en las Baleares.

En conjunto, como resultado de estas campañas, han sido examinados 625 ejemplares de *Tarentola mauritanica* y 335 de *Hedactylus turcius*, y se poseen datos de numerosos ejemplares adicionales. La mayor parte de ellos procede de España, por lo que su número, aunque elevado, no sirve de base para inferencias estadísticas generales, pero sí para los estudios de ámbito local.

⁵ Se hace constar la especial colaboración de los siguientes profesores:
Aguilar Castañeda, C.: Antequera.
Dr. Bernis, F.: Director del Museo Nacional de Ciencias Naturales.
Dr. Castroviejo, J.: Estación Biológica de Doñana (Sevilla).
Coniceros, M.^a M.: Don Benito.
Dr. Español, F.: Director del Museo de Zoología de Barcelona.
Dr. Iglesias Iglesias, L.: Santiago de Compostela.
López, R.: Avila.
Orozco Belda, G.: Archidona.
Palaus, X.: Barcelona.
Pérez Moreno, L.: Alcañiz.
Rodríguez, F. L.: Centro pirenaico de Biología experimental (Jaca).
Rodríguez Rosillo, A.: Cáceres.
Rufos, M.^a J.: Zaragoza.
San Miguel, María: Jaén.
Dr. Valverde, J. A.: Director de la Estación Biológica de Doñana.
Zaragoza Garrido, J.: Albox.

2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS GECÓNIDOS

Al hablar de la sistemática de los gecónidos se ha aludido a su carácter tropical. La familia se distribuye ampliamente entre los paralelos 50° de lat. N. y 50° de lat. S., hallándose presente en todos los continentes y en las principales islas oceánicas (DARLINGTON, 1963, KLUGE, 1967). Las especies que alcanzan una latitud más elevada son *Alsophylax pipiens*, que se remonta hasta las estepas situadas al norte del Mar Caspio, y *Homonota darwini*, que, en el hemisferio opuesto, alcanza la Patagonia Oriental. Ambas especies pertenecen a la subfamilia de los geconinos, representantes de la cual pueden hallarse en casi toda la zona comprendida entre las dos localidades citadas.

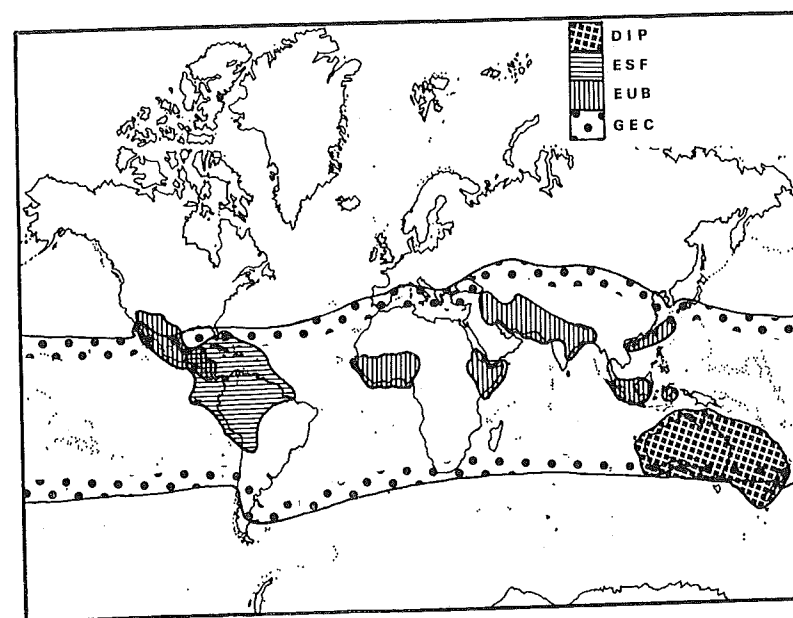


FIG. 6. — La distribución actual de la familia de los gecónidos y de las subfamilias que comprende.

En cambio, las subfamilias restantes tienen una distribución más restringida. Los diplodactilinos se encuentran confinados en la Región Australiana, excluyendo la isla de Tasmania, donde faltan los gecónidos. Los esferodactilinos se limitan a la América Central y del Sur, llegando por el Norte hasta el istmo de Tehuantepec, y no sobrepasando, por el sur, el Trópico de Capricornio. Los eublefarinos ocupan un área disyunta de tipo gondwánico, en la que to-

dos los géneros son alopátricos, lo que según KLUGE sería un dato a favor de la teoría de que esta subfamilia es la más primitiva de las cuatro; las regiones en que se hallan los eublefarinos (v. figura 6) son Indonesia, islas del Mar de la China, S. de Asia, África Oriental, África Occidental y Centroamérica. La familia de los gecónidos se habría originado, hacia el Jurásico superior, en lo que hoy es Sudeste Asiático.

3. LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL GÉNERO *Hemidactylus*

La adaptabilidad y capacidad evolutiva del género *Hemidactylus* es patente. Para KLUGE este género es uno de los «dominantes recientes», es decir, una forma de escasa antigüedad y de gran capacidad de expansión, que ha llegado a alcanzar, en poco tiempo, una diversificación y un área geográfica especialmente amplias.

Por lo que hace a la diversificación, se ha señalado ya, en la introducción sistemática, la riqueza del género en especies y categorías subespecíficas. En este aspecto, sólo dos géneros de geos, *Gymnodactylus* y *Phyllodactylus*, superan a *Hemidactylus*. La figura 7, cuya conformación es sobradamente conocida, es un histograma que expresa la ordenación de los géneros de la familia gecónidos, de mayor a menor número de especies. Puede apreciarse en él la diversidad relativa de los géneros *Hemidactylus* y *Tarentola* con respecto a los demás geos.

En cuanto a su distribución geográfica, el género *Hemidactylus* es el más cosmopolita entre los gecónidos; en efecto, este género se encuentra representado en todos los continentes: Así, lo hallamos en el sur de Europa y de Asia, en Indonesia, norte de Australia, América tropical y en todo el continente africano, incluida la isla de Madagascar. Tal distribución revela la extraordinaria adaptabilidad del género, y sugiere su origen gondwánico.

Por lo que se refiere a su distribución geográfica, pueden clasificarse las 67 especies del género *Hemidactylus* con arreglo a dos criterios, ya sea atendiendo a la localización, ya a la extensión del área que cada una de ellas ocupa. Estudiaremos en primer lugar la localización geográfica de dichas especies.

Un catálogo de las especies de hemidáctilos existentes en cada región zoogeográfica se traduce en la siguiente tabla:

REGIÓN NEÁRTICA	1 especie
REGIÓN PALEÁRTICA	4 especies
REGIÓN HOLÁRTICA	4 especies
REGIÓN ETIÓPICA	47 especies

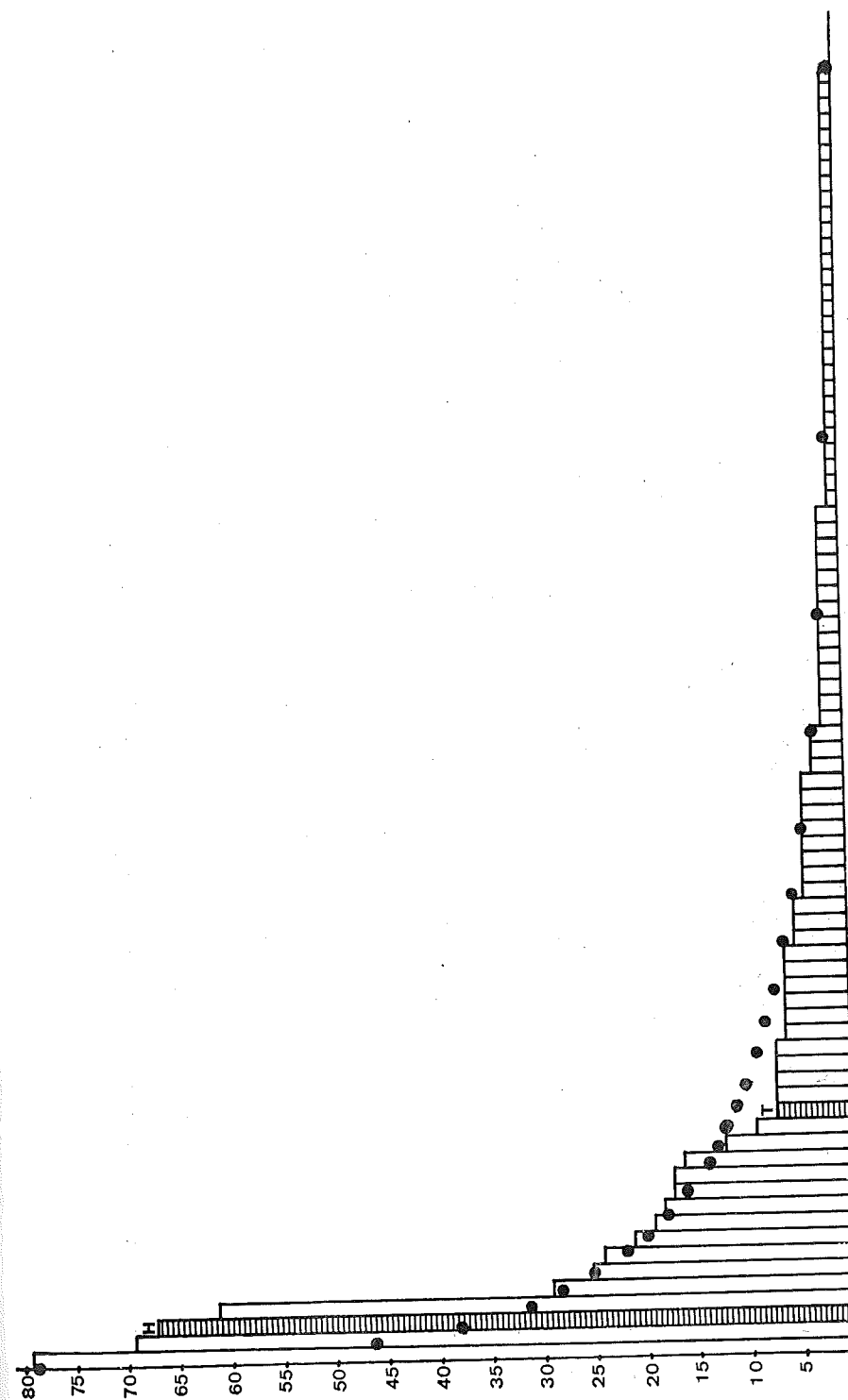


FIG. 7. — Los géneros actuales conocidos de gecónidos, ordenados de mayor a menor riqueza en especies. *Tarentola* y *Hemidactylus* se han señalado. Los puntos negros corresponden a la serie logarítmica de mayor ajuste. Al parecer, algunos de los géneros más numerosos son politíflicos (KLUGE, 1969), lo que explicaría la falta de ajuste al comienzo de la curva. Original.

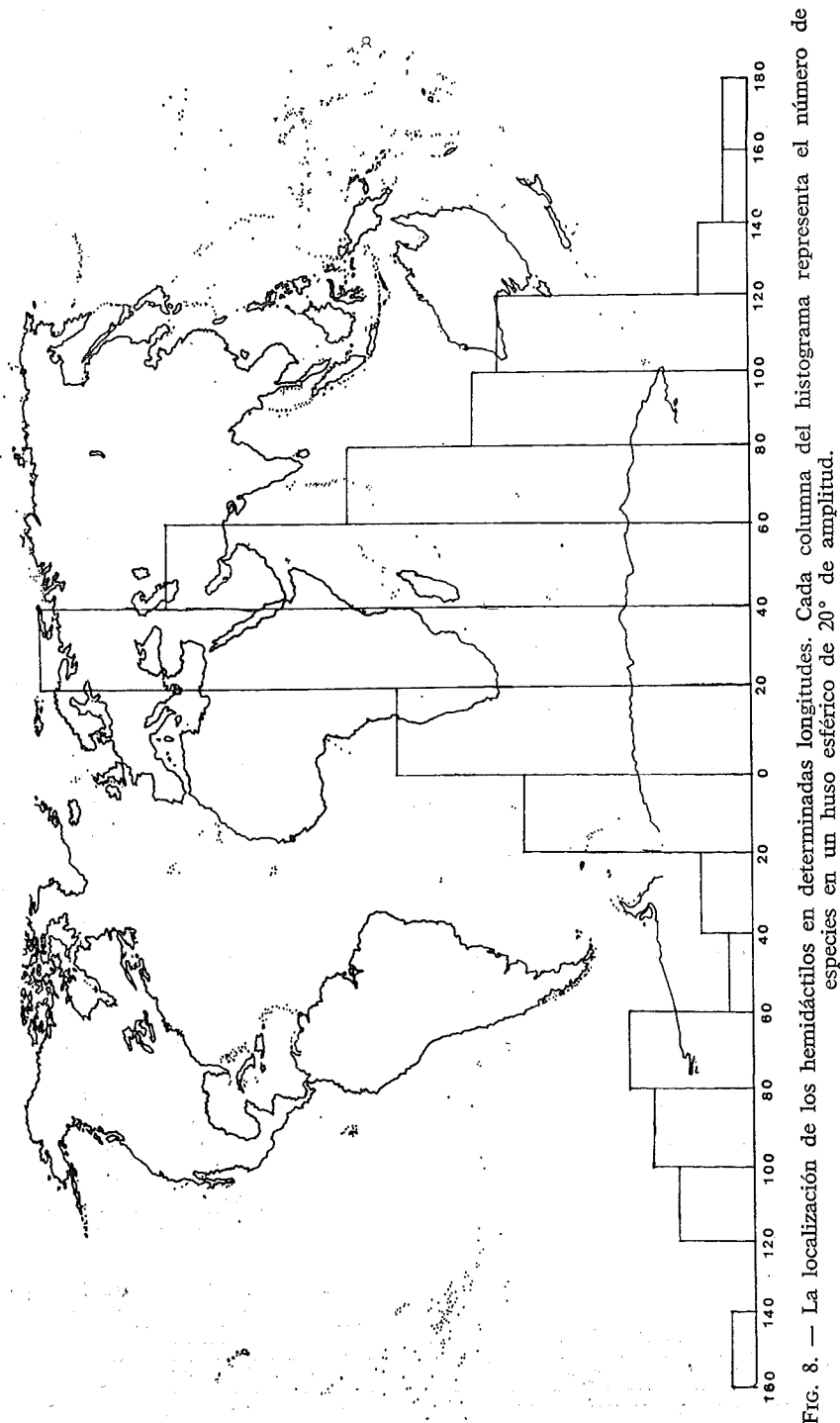


Fig. 8. — La localización de los hemidáctilos en determinadas longitudes. Cada columna del histograma representa el número de especies en un huso esférico de 20° de amplitud.

REGIÓN NEOTROPICAL	6 especies
REGIÓN ORIENTAL	23 especies
REGIÓN AUSTRALIANA	2 especies
ISLAS OCEÁNICAS	2 especies

... Es evidente el absoluto predominio de especies en las regiones etiópica y oriental. Utilizando unidades superficiales menores puede precisarse mucho más esta afirmación.

Por ejemplo, la dependencia entre la longitud geográfica y el número de especies se aprecia mejor en la fig. 8.

Los hemidáctilos, se localizan de hecho con preferencia entre los paralelos 40° de lat. N. y 20° de lat. S., y entre los meridianos 0° y 100° long. E., es decir, en el S. de Asia y en África Centrooriental. Cabe destacar el hecho de que, en el mapa de la fig. 8, la distribución es normal, cuando se prescinde de las especies americanas, cuya disimetría en el diagrama puede ser debida al desigual reparto de tierras y mares en el planeta. Dicha distribución presenta una dispersión ligeramente alta (4,01), y una moda, casi coincidente con la media, y que corresponde a los 40° E. de longitud.

Como consecuencia de todo ello no es aventurado suponer que el origen del género se sitúa en el África Oriental y en Arabia. Esta conjetura viene confirmada por el estudio de la distribución de las especies en la periferia del Océano Índico. En el mapa adjunto (fig. 9) la zona comprendida entre las latitudes + 40° N. y + 20° S., y entre las longitudes 0° y 100° E., se ha subdividido en cuadriláteros de 400 grados cuadrados de superficie, en los cuales se ha se-

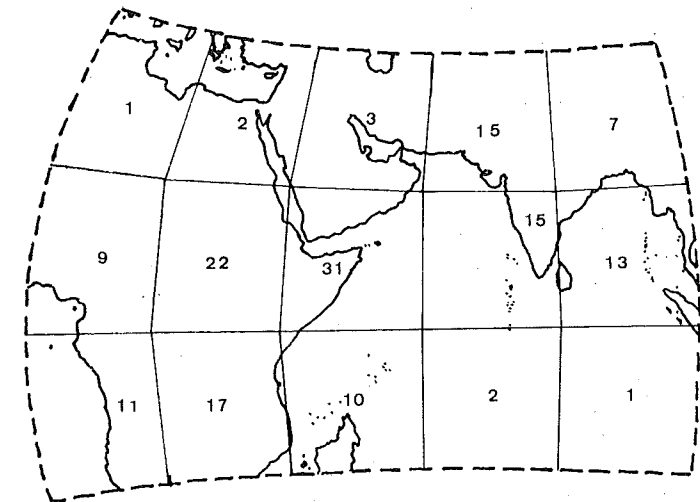


Fig. 9. — La diversificación del género *Hemidactylus* en el África centrooriental y en el Asia monzónica. Número de especies del género en cada una de las áreas señaladas.

ñalado el número de especies del género *Hemidactylus* que cada uno alberga.

En esta figura 9 se aprecia la mayor diversificación de los hemidáctilos en las áreas de Abisinia, Sudán y Somalia. Es destacable el hecho de que en el cuadrilátero central y a pesar de su reducida extensión relativa (es preciso tener en cuenta que la tierra ocupa solamente sus dos quintas partes) vive el 48 % de las especies de *Hemidactylus* (31 especies). Este cuadrilátero comprende la zona sur de la península de Arabia, además de las Somalias, y parte de Etiopía y Kenya.

Por otra parte es conocido desde hace tiempo el papel que las antiplanicies de tipo continental (en este caso la meseta de Abisinia) desempeñan en la formación de nuevas especies. BALCELLS (1962) alude a ello al presentar el bloque de Angaria como centro de diferenciación faunística. Véanse también los datos aportados por TOWER (1906) sobre el origen y diversificación del género *Lepidotarsa*.

Esta región parece ser, por lo tanto, la cuna del género. Las numerosas especies de hemidáctilos propias del resto de África y del S. de Asia inducirían fácilmente a caer en una tentación: la de afirmar que, dado que la India y África oriental estuvieron unidas a comienzo del período Cretácico, la distribución actual de los hemidáctilos constituiría una prueba de la teoría de la deriva continental⁶.

En efecto, el género se originaría «a caballo» de dos bloques gondwánicos que se alejarían posteriormente. La India, con sus numerosas especies de hemidáctilos, se desplazaría hacia el N. E., mientras África, en relativo reposo, conservaría el grueso de las poblaciones de este género.

Esta hipótesis no puede sostenerse en modo alguno. En primer lugar, *Hemidactylus* es un género demasiado moderno para venir a esta idea. Se originó probablemente en el Pleistoceno (ROMER, 1956), o quizá a finales del Plioceno. En todo caso, mucho después de la fragmentación del bloque de Gondwana. Pero incluso si no hubiera sido así, es innecesario invocar la deriva continental para explicar la presencia de dos centros de diversificación en este género. El paso de los geos fue fácil de África a Arabia y de aquí a la India. Incluso actualmente la separación mínima entre Somalia y el Yemen es de sólo 25 kms. y aún esta extensión de mar está salpicada de islas⁷.

⁶ Al parecer, dadas las recientes adquisiciones de la geología (tectónica de placas), la deriva de los continentes deja de ser un motivo de especulación para convertirse en un dato experimental comprobado. (V. al respecto, como trabajos solamente biológicos, los recientes aportes de MONOD, AXELROD o COLBERT, al XVII Congreso Internacional de Zoología (Montecarlo, 1972).

⁷ V. además nota 8 en pág. siguiente sobre la capacidad de dispersión del hemidáctilo.

Un breve comentario particular merecen las especies americanas y oceánicas del género. Al menos por lo que respecta a las poblaciones americanas, se trata de especies de vasta capacidad colonizadora (*H. turcicus*, *H. mabouia*), que han atravesado el Atlántico en tiempos históricos; en otros casos, las especies americanas constituyen restos de colonizaciones anteriores a la intervención humana, también de origen africano (*H. brooki*, *H. peruvianus*). Tales especies revelan la capacidad expansiva de las poblaciones nacidas de la radiación adaptativa del género, cuya evolución en muchas de ellas se ha efectuado en tiempos históricos⁸.

Una vez estudiada la localización de las especies de hemidáctilos, puede atenderse a la extensión del área geográfica que cada una de ellas ocupa. Con arreglo a este criterio podemos distinguir tres grupos de especies:

- a) especies relativamente cosmopolitas, que ocupan áreas de gran extensión.
- b) especies que ocupan áreas de extensión moderada.
- c) especies limitadas a una localidad, o de área muy reducida.

En el grupo a) se cuentan cinco especies de distribución muy general, entre las cuales, *Hemidactylus turcicus*. La gran capacidad colonizadora de los miembros de este grupo es, en parte, debida a su antropofilia: al menos dos de ellos han sido llevados por el hombre lejos de su área originarias.

En el grupo b) se incluyen la mayor parte de las especies (45). En general, dichas formas se halla en el continente africano, y las áreas de muchas de ellas se superponen en la India, y, sobre todo, en Etiopía y Somalia.

El grupo c) comprende las restantes 17 especies, que han evolucionado independientemente de las demás por hallarse aisladas (14 de ellas son insulares), o bien han quedado restringidas a un área relictica.

⁸ A propósito de la capacidad expansiva de los hemidáctilos, y de la verosimilitud de que puedan atravesar el Atlántico, acompañando o no al hombre, es útil consultar los datos de SIMPSON (1952), que atribuye a los geos la más alta probabilidad de dispersión entre los vertebrados terrestres, próxima incluso a la de las aves o los murciélagos. Asimismo, KLUGE (1969), señala un conjunto de 18 características, atribuibles a una buena parte de los geos, y que explican esta elevada probabilidad: 1) Pequeño tamaño; 2) Crías y adultos capaces de adherirse a una estructura móvil; 3) Principalmente insectívoros, que ocasionalmente pueden ingerir savia; 4) Pueden sobrevivir largo tiempo sin alimento; 5) Pueden sobrevivir mucho tiempo sin beber agua; 6) Las hembras pueden retener largo tiempo el esperma fértil; 7) Piel relativamente impermeable al agua marina y a las sales; 8) Crías y adultos suelen albergarse en grietas, o bajo la corteza de los árboles; 9) Se dan agregaciones de geos en estos refugios; 10) Densidad de población muy elevada; 11) Tolerancia ante hábitats diversos; 12) Los adultos pueden frecuentar los restos arrojados en las playas; 13) Pueden darse puestas comunales; 14) Huevos con cubierta dura, no flexible, como en otros saurios; 15) Huevos revestidos de una mucosidad al ser depositados, lo que les permite quedar adheridos entre sí y al soporte; 16) Huevos sumergidos durante largo tiempo en agua de mar, han podido eclosionar normalmente; 17) Período de incubación relativamente largo; 18) La madurez sexual puede alcanzarse a los 40 días del nacimiento.

Resumiendo cuanto se lleva dicho: El género *Hemidactylus* es uno de los más diversificados, y el más cosmopolita de entre los gecónidos. Su origen parece ser reciente (uno de los seis géneros más modernos), y se situaría en el África Oriental, según se deduce del estudio de la localización actual de las especies, que abundan particularmente en dicha área⁹. En total, el género comprende 67 especies, que se han expandido en grado diverso por todos los continentes. Cinco de ellas presentan una marcada capacidad colonizadora, ayudada, a menudo, por su antropofilia. Dos de entre estas últimas, *H. turcicus* y *H. garnoti*, ocupan, respectivamente, los extremos septentrional y meridional del área correspondiente al género.

4. LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Hemidactylus turcicus*

El área de distribución de *Hemidactylus turcicus* es disyunta, pues la especie se halla en el Viejo Mundo y en Norteamérica. En la región Paleártica ocupa las riberas del Mediterráneo, Arabia y Oriente Medio, extendiéndose además a una parte del África Oriental. En la región Neártica se extiende por la zona meridional de los EE. UU. y el N. de México.

Aunque posteriormente se discute con más detalle la distribución de la salamandrosa rosada en la Península Ibérica, cabe señalar ya que el animal es abundante en el S. de España y Portugal, en las regiones de la costa mediterránea y en las Baleares. Penetra en Francia por la franja costera de Port-Bou, y se ha citado de toda la Costa Azul, y de Provenza. (ÁNGEL, 1946, KNOEPFFLER, 1961, GUIBÉ, comunicación personal). En Italia ocupa, como *Tarentola*, la parte central y meridional, la costa ligure, la península de Istria y las islas del Tirreno, si bien no todas ellas han sido estudiadas en este aspecto (LANZA, 1968, LANZA, comunicación personal, SOCHUREK, 1957). En Yugoslavia y Albania la especie abunda en la costa dálmata, hallándose además en la mayoría de las islas adyacentes (RADOVANIC, 1951). En Grecia se halla distribuida por todo el país, faltando en Macedonia y en la Turquía europea (KIORTSIS, comunicación personal). Abunda también en las islas del Egeo (la colección del Centro pirenaico de Biología experimental cuenta con ejemplares procedentes de la de Delos), así como en Creta y Chipre (KNOEPFFLER, 1963).

⁹ Aunque ello no afecta mucho a la conclusión precedente, debe señalarse que el número de especies de hemidáctilos en esta zona se ve también acrecentado por otro factor, la existencia de poblaciones insulares reducidas, en las que el proceso de especiación se acelera. Así, en la isla de Socotora, de superficie comparable a la de Mallorca, y en los islotes vecinos, se cuentan cinco especies de hemidáctilos.

La distribución en Asia es mucho menos conocida. El tipo de la especie procede, como indica su nombre, de Turquía. Aunque el animal prefiere las costas, se halla también en el interior, pero su distribución precisa en Anatolia se ignora. Penetra por el Próximo Oriente hasta Afganistán, Pakistán y la frontera con la India (Sind) (WEBER, 1960, WERMUTH, 1965), si bien en estas regiones parece diferir ligeramente de la forma típica. (V. el capítulo sobre SISTEMÁTICA). Para LOVERIDGE (1947), su presencia en dichas zonas se debe, indudablemente, a la intervención humana. En Israel (HAAS, comunicación personal, WERNER, 1967), se encuentra por todo el país, salvo en las zonas desérticas. Lo mismo ocurre en la península Arábiga, pues la especie se ha citado de las costas del Mar Rojo (WERMOUTH, 1965), y existen ejemplares procedentes de dicha zona en diversas colecciones (DAREVSKY, comunicación personal). En las costas de Arabia parecen convivir ejemplares de la forma típica con ejemplares de la forma *sinaitus*. (V. la correspondiente discusión en el capítulo «SISTEMÁTICA»). Más al S., en la zona del Yemen, parece existir una tercera forma (LOVERIDGE, 1947), que para otros autores es una especie distinta.

La distribución de *H. turcicus* en África se conoce con relativa precisión en el caso de los países perimediterráneos. En esta zona el animal, dado su carácter antropófilo, se mantiene cerca de las poblaciones humanas, y no es improbable que, como ha ocurrido en otras regiones, hubiese sido introducido por el hombre en gran parte del área. En la porción occidental de ésta, es decir en Marruecos y Argelia, las montañas del Atlas parecen constituir un límite meridional a la expansión de la especie (LOVERIDGE, 1947). En el resto de los países africanos del Mediterráneo, es el desierto lo que constituye una barrera efectiva. Así, se halla el hemidáctilo en Túnez y en las costas de Libia y de Egipto. El Valle del Nilo es la puerta de entrada (o de salida) de la especie hacia el interior del continente africano. Las citas, abundantes en el delta, se van escalonando río arriba en todo el territorio egipcio hasta la frontera con el Sudán (LOVERIDGE, 1947). En este último país, el área poblada por *Hemidactylus turcicus* se expande por fuera del valle del Nilo, pues al E. de dicho valle desaparecen las barreras de los desiertos Arábigo y Nubio, y la especie abunda por tanto en las costas de Eritrea.

Más al sur, continúa encontrándose este animal en toda la región costera del Golfo de Adén. Asimismo se poseen citas de regiones no litorales de Etiopía, de las costas e interior de Somalia y de la isla de Socotora (LOVERIDGE, 1947). Sin embargo, la especie en este extremo meridional de su área difiere de la forma típica. Ya se ha indicado (v. SISTEMÁTICA) que en dicha región vive la subes-

pecie *H. t. macropholis*, que, según LOVERIDGE, se hallaría en Eritrea, Somalia y Norte de Kenya (LOVERIDGE, 1947, LARGEN, comunicación personal, NARES, comunicación personal). Las áreas de las subespecies *turcicus* y *macropholis* se superponen ampliamente. Probablemente la última de ellas se encuentra también en el Sudán, pues en el Museo de Historia Natural de Ginebra tuve ocasión de estudiar un ejemplar procedente de dicho país, y con características correspondientes a las de la subespecie citada.

Por lo que hace a la distribución en América, la expansión de la salamandrosa rosada en este continente como en otros muchos puntos alejados de su patria originaria, es debida a la acción humana.

La primera indicación que conozco de la existencia del hemidáctilo mediterráneo en América se debe a DUMÉRIL y BIBRON (vol. 3), quienes señalan haber recibido un ejemplar procedente de Chile. Es posible que dicho ejemplar procediera de una precaria población adscrita a algún puerto al que llegasen barcos de Europa, pero los autores no informan acerca de este punto. Si dicha población existió, debió probablemente, extinguirse en poco tiempo.

En Norteamérica la primera cita que poseemos es de BARBOUR y COLE (1906), quienes señalan su presencia en las costas de Yucatán, dándole el nombre de *Hemidactylus exsul*. Aunque la falta de citas anteriores hace suponer más una falta de prospecciones adecuadas que una ausencia efectiva de la especie en cuestión, lo cierto es que su introducción en Norteamérica no pudo ser muy anterior al comienzo de siglo. En efecto, hasta 1922 no llegó la expansión de este animal a Estados Unidos. En este año STENJENGER cita la especie de Texas, señalando su procedencia de Europa y el hecho de que, aunque nueva en la zona, había formado ya poblaciones estables. Actualmente el hemidáctilo mediterráneo es muy abundan-



FIG. 10. — Distribución actual de *Hemidactylus turcicus* en el mundo.

te en Texas, y se halla también en los estados vecinos de Florida y Louisiana.

En las Antillas también existe esta especie. Se conoce de distintos puntos de la isla de Cuba (LEAVITT, 1933, LOVERIDGE, 1941, WERMUTH, 1965, JAUME, comunicación personal). En La Habana (1947) era frecuente verlo en «rocallas» de jardines residenciales (BALCELLS, comunicación personal). Probablemente ha sido introducido en la isla poco después de 1930, pues BARBOUR no lo cita en un trabajo de dicho año.

La figura 10 ilustra la distribución actual de *Hemidactylus turcicus* en el mundo.

5. LA DISTRIBUCIÓN DE *Hemidactylus turcicus* EN ESPAÑA

La distribución en la Península Ibérica de la salamandrosa rosada sólo se conoce de modo aproximado. Ello es debido, principalmente a la incompleta exploración faunística de nuestro país, pero también al hecho de que esta especie, a causa de su antropofilia, forma a menudo poblaciones artificiales, más o menos estables y extiende progresivamente su área natural.

La primera cita española que poseo de esta especie es de MACHADO quien la localiza, en 1859, en Sevilla. En su catálogo de 1877, BOSCA señala su presencia en diversos puntos de Valencia y Alicante, si bien dice no haberla hallado personalmente en la única localidad que considera segura. Asimismo recoge la indicación de BARCELÓ de que la especie se halla en Mallorca y Menorca (BOSCA, 1877).

No son suficientes los datos para establecer un área, pero cuatro años más tarde, con una documentación mucho más adecuada, BOSCA reforma su catálogo, definiendo ya el área ocupada por muchas especies. *Hemidactylus turcicus* se hallaría «en la zona marítima del Este y Sur de la península, y en las Islas Baleares» (BOSCA, 1881).

Poco antes, en 1879, MORER y LAGOT había citado la «*Lacerta turcica*» de Campodrón. Esta indicación, evidentemente errónea, ya no es tomada en consideración en el nuevo catálogo de BOSCA. De hecho, hay que esperar a 1903 para que aparezca la primera cita de *Hemidactylus turcicus* en Cataluña (PLANTADA y FONOLLEDA, concretamente del Vallés). En años sucesivos se encontrarían nuevos ejemplares en esta región, con lo que el área de la especie quedaría ampliada, al menos, hasta S'Agaró (SAGARRA, 1914; BARNOLA, 1915; BOSCA, 1916; MALUQUER, 1916, 1917, 1918).

MERTENS, en su trabajo sobre los reptiles del N. y NE. de Espa-

ña declara no poseer salamangueras rosadas de la zona, aunque señala todos los hallazgos anteriores y esboza las primeras ideas de índole zoogeográfica referidas a los gecónidos de España (MERTENS, 1925).

Con estos datos, y los suministrados por BOSCA, BOTTGER, D'OLIVEIRA y LOPES VIEIRA con respecto a Portugal, pudo intentarse un estudio zoogeográfico de la fauna de reptiles españoles, estudio que fue publicado por ÁLVAREZ LÓPEZ en 1934. Al final de dicho trabajo se incluyen varios mapas, uno de los cuales se refiere a los saurios ibéricos; según este mapa (Lámina XXIX), *Hemidactylus turcicus* se hallaría exclusivamente en el Algarve, S. de España (sin alcanzar Córdoba), y costa levantina hasta el límite meridional de la provincia de Castellón. Como se verá más adelante, este trabajo adolece de algunos defectos, entre los cuales quizás el más importante es la poca cuidada documentación.

El trabajo de BALCELLS (1956) señala que el límite septentrional asignado por ÁLVAREZ LÓPEZ a la especie debe remontarse apreciablemente. Aparte de esto confirma las citas de las Baleares y señala la presencia de la especie en la costa francesa próxima a la frontera española.

La presente aportación al conocimiento de la distribución de esta especie en España se basa en los datos obtenidos en campañas faunísticas propias, así como en los comunicados amablemente por J. PALAUS (muchos de ellos ya publicados: PALAUS, 1970), y en el examen de colecciones herpetológicas. Según tales datos, la distribución de la especie en cuestión podría perfilarse del siguiente modo:

Una faja de anchura variable en las zonas litorales meridional y oriental de la Península; en Portugal estos animales son especialmente abundantes en el S. del país (Algarve), pero pueden hallarse hasta en Évora (ejemplares en los museos de las universidades de Lisboa y Coimbra; ALMAÇA, comunicación personal; D'OLIVEIRA, 1896). No tengo noticia de ejemplares hallados en Lisboa, aunque es muy probable que la especie haya sido llevada allí por el hombre, y aún haya formado poblaciones esporádicas.

En la España meridional la salamanguera rosada no se limita a la zona costera, como parece deducirse del trabajo de ÁLVAREZ LÓPEZ: Se encuentran poblaciones de hemidáctilos en Badajoz y aún en Cáceres¹⁰; es posible que también existan hemidáctilos

¹⁰ La cita de Cáceres no es muy segura. Los observadores locales a quienes se ha preguntado señalan que allí no existe esta especie. No obstante el autor ha podido estudiar un ejemplar de dicha procedencia, que forma parte de la colección del Museo Nacional de Ciencias Naturales. La ordenación y el cuidado de dicha colección no eran entonces todo lo completos que el estudioso desearía, pues el museo padece insuficiencia de personal especializado. Por ello, y por los testimonios citados anteriormente, debe considerarse esta cita con precaución.

transportados por el hombre en Madrid, pero difícilmente formarían poblaciones estables. En cambio, en Andalucía oriental la penetración es mucho menor, aunque sobrepasa ampliamente la señalada hasta ahora, pues alcanza todo el valle del Guadalquivir, hasta Jaén.

En la zona de Levante, la especie existe de manera continua desde el cabo de Gata hasta Vinaroz. En Almería y Alicante su abundancia es notable, mientras que en la provincia de Castellón es relativamente rara. Por lo que respecta a las Baleares, el autor la ha encontrado en Mallorca (muy abundante), en Menorca, en Ibiza (rara) y en Formentera. Esta última isla es el único lugar de España (encontrado hasta ahora), en el cual *Hemidactylus turcicus* sea el único gecónido, pues falta *Tarentola mauritanica*¹¹. La distribución geográfica de las salamangueras rosadas de Menorca tiene interés, ya que éstas podrían constituir una subespecie peculiar; por este motivo se estudia con más detalle en el capítulo sobre Sistemática.

Según BALCELLS, al N. del río Ebro *Hemidactylus turcicus* se hallaría tan sólo en pequeños enclaves costeros, a los que habría sido transportado por el hombre. Probablemente no se trata de enclaves, sino de zonas relativamente amplias. La población de Barcelona, p. ej., se extiende hacia el interior, alcanzando Corbera de Llobregat por el Oeste, y la Roca del Vallés por el Norte (PALAUS, 1970). Además existen hemidáctilos en numerosos puntos de la Costa Brava, y también se poseen datos acerca de su existencia en zonas de un marcado carácter continental (Alcañiz, S. Esteban de Litera y Zaragoza). Es probable que, aunque la especie es rara al N. del Ebro, no haya discontinuidad entre las poblaciones de Levante y de Cataluña. Sin embargo, muchas de las poblaciones catalanas pueden considerarse artificiales, especialmente la de Barcelona, que ha adquirido una notable estabilidad.

6. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL GÉNERO *Tarentola*

El estudio de la distribución geográfica de la salamanguera común es mucho menos complejo que el correspondiente a la especie anterior. Tanto desde el punto de vista de la diversificación sistemática como del de la expansión zoogeográfica, el género *Tarentola* es mucho más limitado que el considerado anteriormente.

¹¹ Una reciente comunicación personal de RODRÍGUEZ RUIZ permite afirmar que la salamanguera común existe también en Formentera, en las cercanías del puerto de La Sabina. Probablemente se trata de una importación reciente y accidental desde Ibiza, que quizás no prospere.

Este género comprende solamente once formas, de las cuales cuatro corresponden a subespecies de *T. delalandii*. Si se acepta (v. el capítulo anterior) la no validez de la subespecie *T. mauritanica deserti*, sólo la especie citada en primer lugar sería politépica. Además es necesario no considerar tampoco la especie *T. clypeata*, citada por GRAY (1831) y sobre cuya validez se muestra cauteloso BOULENGER por creerla insuficientemente caracterizada. Ello reduce a seis el número de especies conocidas de *Tarentola*, cantidad modesta si se compara con la correspondiente a *Hemidactylus*, pero apreciable dentro de la familia de los gecónidos (ver figura 7).

De las seis especies indicadas, *T. americana* se encuentra en las Antillas, mientras que las otras cinco son norteamericanas. Como *Hemidactylus*, *Tarentola* sería un género reciente (PASTEUR y GIROT, 1960), aún en fase de especiación. La especie americana procede, indudablemente de formas de África, y habría cruzado el Atlántico de manera accidental, pero no ayudada por el hombre, puesto que se han encontrado restos subfósiles de este animal en las Bahamas (ETHERIDGE, 1965). Ello no significa que el género *Tarentola* no haya sido introducido en otros puntos por el hombre, aunque la especie americana es poco antropófila y difícil de ver y de capturar¹². De hecho es frecuente la importación accidental de *T. mauritanica* a América, en los cargamentos de corcho (CONANT, 1945).

Las cinco especies africanas se distribuyen en torno al Sáhara. *T. delalandii* ocupa las islas de la Mecaronesia. *T. ephippiata* se halla al S. de dicho desierto, desde el Senegal a Sudán. En la zona oriental se encuentra *T. annularis* (Egipto y Etiopía). *T. neglecta* y *T. mauritanica* cierran el círculo por el N., encontrándose la primera en el Sáhara argelino y en Libia, y la segunda en la zona que se describe a continuación.

7. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Tarentola mauritanica*

La salamanquesa común presenta, en la cuenca mediterránea, una distribución que recuerda a la de la especie rosada, pero en la que se aprecia el hecho de que el género *Tarentola* tiene un origen más occidental.

En las costas francesas la expansión de ambos animales es muy semejante, con una mayor abundancia y una mayor penetración ha-

¹² Una cita de RUIBAL (1957), de la que he tenido noticia recientemente, revela que, de hecho, *T. americana* puede hallarse en gran número si se conoce su residencia predilecta, los troncos muertos de mangle. Como se indicará en el capítulo correspondiente (v. Ecología), la similitud con *T. mauritanica* es notable en este aspecto.

cia el interior de *Tarentola*; lo mismo ocurre en Italia, en donde el límite septentrional de ambas especies coincide sensiblemente (GUIBÉ, LANZA, comunicaciones personales; ÁNGEL, 1945). En la península de Istria existen también las dos especies, pero en Yugoslavia y Albania *Tarentola* se hace ya menos abundante que *Hemidactylus*, y se encuentra solamente en las islas y en las regiones litorales. En Grecia se ha citado la salamanquesa común tan sólo de Creta y de las Islas Jónicas.

Por lo que respecta al continente africano, el área de esta especie se extiende desde las Canarias Orientales y Madera hasta Egipto. LOVERIDGE ha recogido citas que corresponden a la península del Sinaí, pero los autores israelíes consideran que no se encuentra fácilmente al E. del Nilo. De hecho, en esta zona es sustituida por la salamanquesa egipcia, *T. annularis*. Es abundante en Marruecos, Argelia y Túnez, haciéndose más rara ya en las costas de Libia. Por Argelia y Libia penetra la especie hacia el interior del Sáhara formando poblaciones desérticas en las que se ha querido ver una forma subespecífica peculiar (*T. m. deserti*, v. SISTEMÁTICA). Para PASTEUR y GIROT, que no aceptan la validez de dicha subespecie, el punto más meridional del área correspondería al Adrar de Mauritania cerca de la frontera S. del Sáhara Español, donde convive con *T. ephippiata*. Penetraciones igualmente profundas en el desierto argelino o libio se encuentran asimismo en la literatura. PELLEGRIN (1936), recoge citas del Macizo del Tibesti.

En la Península Ibérica la salamanquesa común es abundante. La cita segura más antigua que he podido hallar se remonta al año 1555, y se debe a ANDRÉS LAGUNA, médico oficial del Papa Julio III¹³.

No cabe duda de que el animal es conocido en España desde muy antiguo dado que ya en tales fechas poseía un nombre popular bien arraigado. DUMERIL y BIBRON afirman que la especie es abundante en nuestro país, y ROSENHAUER (1856) la cita de Andalucía.

Al igual que para la otra especie, la primera localidad concreta (Sevilla) se debe a MACHADO (1859). La versión mejorada del catálogo de reptiles ibéricos de BOSCA (1881) señala su abundancia en el centro y mediodía de España, así como en las Baleares. Asimismo, en el mapa que dicho trabajo incluye, figura una cita de Asturias, debida aparentemente a una introducción accidental.

El trabajo de ÁLVAREZ LÓPEZ (1934) da ya una distribución de la salamanquesa común en nuestra península, que coincide aproximadamente con la real, y según la cual la especie se remontaría en

¹³ «...Hállase en la campiña de Roma y en todas las regiones calientes, una lagartija en extremo venenosa, llamada en Castilla salamanquesa, y en Italia tarantola...» (Materia Médica de Dioscórides, T. I. Lib. II, pág. 50).

Portugal hasta el Duero, y en Castilla, hasta la vertiente S. de la Cordillera Central; por el Levante alcanzaría al delta del Ebro, y a partir de allí se prolongaría por una faja litoral hasta la Costa Brava (S. Felú de Guixols), sin sobrepasar por el interior las cordilleras prelitorales.

BALCELLS (1956) aporta datos nuevos acerca de la distribución de esta especie en España, precisando que se halla en la isla de Ibiza (donde no había sido citada), así como en los pequeños islotes que la rodean. Más tarde (1964), el mismo autor indica que existe la salamanquesa común en las Islas Medas, frente a la costa de Gerona.



FIG. 11. — Distribución mundial de *Tarentola mauritanica*.

La presente contribución al conocimiento de la distribución geográfica de *T. mauritanica* es más modesta que en el caso de *H. turcicus*, que, por ser más escaso, es menos conocido. Indicaré solamente que he hallado esta especie en zonas muy interiores del valle del Ebro, e incluso cerca del Pirineo Central. Es abundante en toda Cataluña, sobrepasando ampliamente las cordilleras prelitorales. Existe también en el S. de Huesca (S. Esteban de Litera), incluso en pleno Prepirineo (Riglos, Pantano de la Peña: PALAUS, 1970), así como en las estribaciones del Pirineo. Poseo un ejemplar procedente de Jaca, y, aunque pudiera interpretarse su presencia allí como debida a importación, he visto otros ejemplares, indudablemente autóctonos, en pueblos cercanos a esta ciudad (Baraguás).

8. CONCLUSIONES

La distribución que aquí se propone difiere moderadamente de la señalada por ÁLVAREZ LÓPEZ. A mi entender, la documentación de dicho autor en el trabajo citado es insuficiente, pero a pesar de este defecto (y de otros más importantes), el autor llega a conclusiones correctas con respecto a los dos gecónidos ibéricos.

Así, señala que *H. turcicus* es una especie alóctona para la fauna ibérica, y que su origen debe situarse en el Próximo Oriente. Personalmente creo que su introducción en España, debe ser relativamente reciente. En apoyo de esta afirmación cabe recordar que el propio género *Hemidactylus* es de aparición no muy remota, y que la especie *H. turcicus* es quizá, entre todas las del género, la dotada de una mayor capacidad de rápida expansión: no en vano es la que alcanza una latitud más elevada, destacando además, la rapidez con que ha formado poblaciones amplias y estables en América del Norte. No parece disparatado suponer que ha sido el hombre el que ha añadido esta especie a la fauna ibérica, y quizás en tiempos históricos.

Como se ha indicado *T. mauritania* penetra en la Península Ibérica mucho más profundamente que *H. turcicus*. Este dato, junto con la distribución perisahárica de las especies de *Tarentola*, revela para la salamanquesa común un origen mucho más occidental que para la rosada. La misma conclusión se desprende del estudio de la abundancia relativa de dichas especies en los puntos en que conviven, abundancia que difiere notablemente de una a otra zona del área considerada. En la Península Ibérica y África del N. predomina *Tarentola*, mientras que en el Mediterráneo Oriental, es *Hemidactylus* dominante, en tanto que *Tarentola* va haciéndose más rara, y desaparece, al E. del Egeo.

La distribución de una y otra especie, no parece ajustarse a isolínea alguna. Se han estudiado cuidadosamente las isoterms mensuales y anuales en la región mediterránea (en particular las de enero por suponerse que el frío podría constituir un factor limitante para estas especies). La isoterma de enero de 10° reducida al nivel del mar se ajusta ligeramente a la distribución de la salamanquesa rosada en el Mediterráneo Occidental, pero el ajuste dista mucho de ser satisfactorio. Resultados algo más positivos se desprenden analizando la distribución estadística de las isoterms de enero, en el conjunto de localidades en que los dos gecónidos han sido citados. Los resultados de este análisis se indican en las figuras 12 y 13.

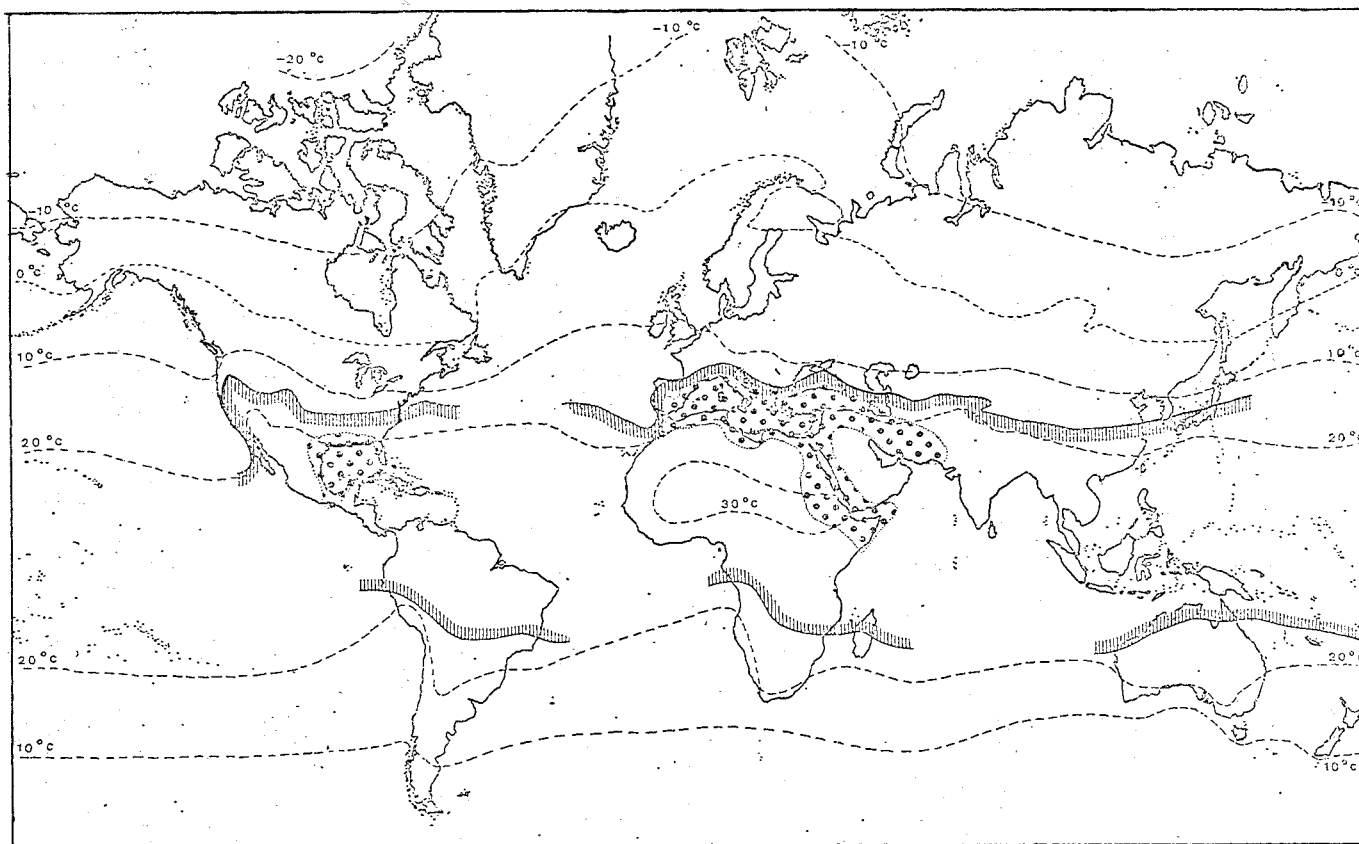


FIG. 12. — El área ocupada por *Hemidactylus turcicus* y su relación con la isoterma de enero. Las franjas de trazos limitan el área de potencial implantación de la especie. Han sido obtenidas a partir de los valores de la isoterma invernal en las localidades donde se han citado hemidáctilos, calculando el valor medio de la distribución, y sumando y restando de dicho valor el doble de la desviación standard correspondiente. Resultan así las líneas que pueden considerarse limitantes para la especie.

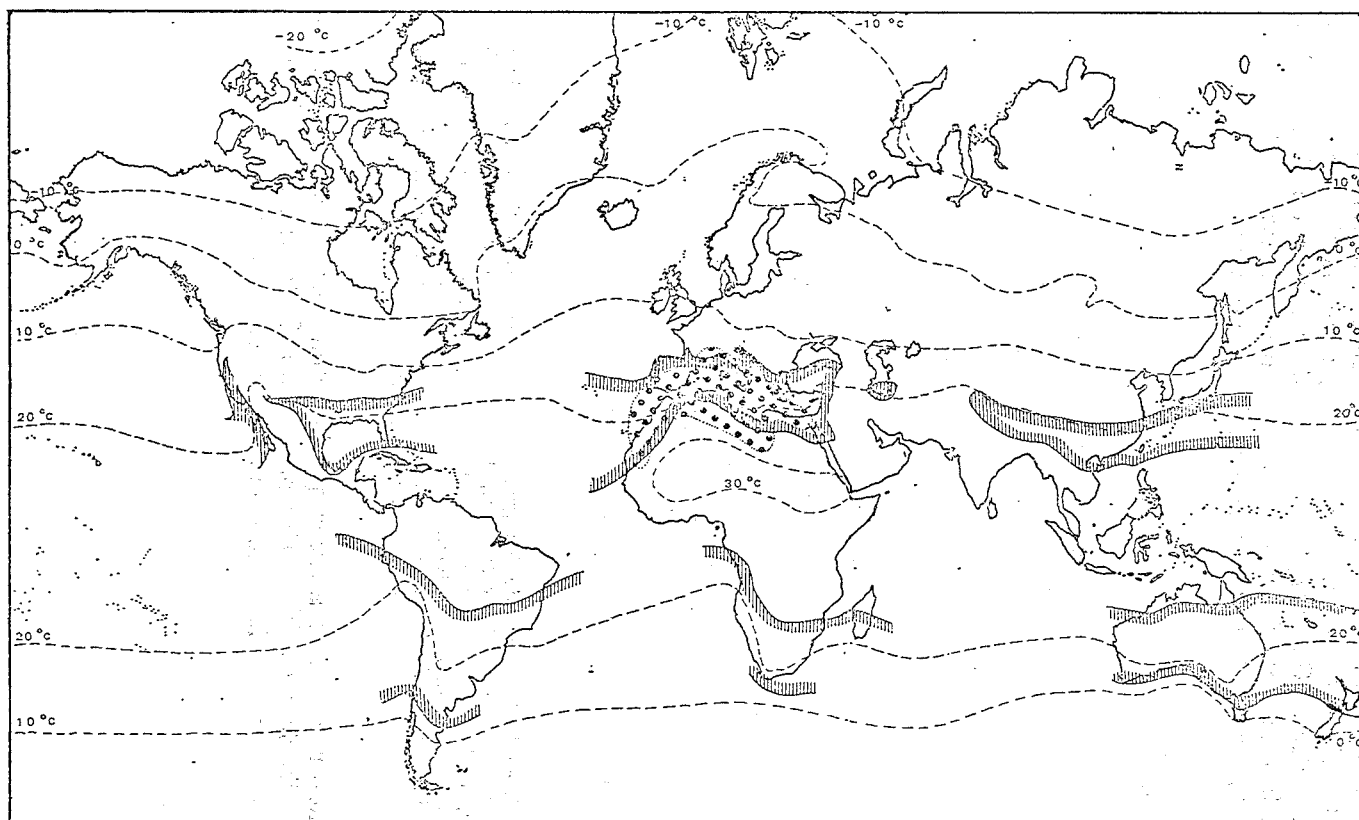


FIG. 13. — El área ocupada por *Tarentola mauritanica* en relación con la isoterma media de Enero. Las mismas indicaciones que para la figura anterior, excepto que en este caso, por tratarse de una especie menos termófila, se ha tenido también en cuenta la isoterma de julio.

Puede apreciarse paralelismo mucho más aproximado entre las zonas de clima xerotermomediterráneo, termomediterráneo y mesomediterráneo (GAUSSEN, 1962) y la distribución de *T. mauritana* en la Península Ibérica, Francia y, en menor grado, Italia (ver figura 14), pero esta relación no es válida en otras zonas.

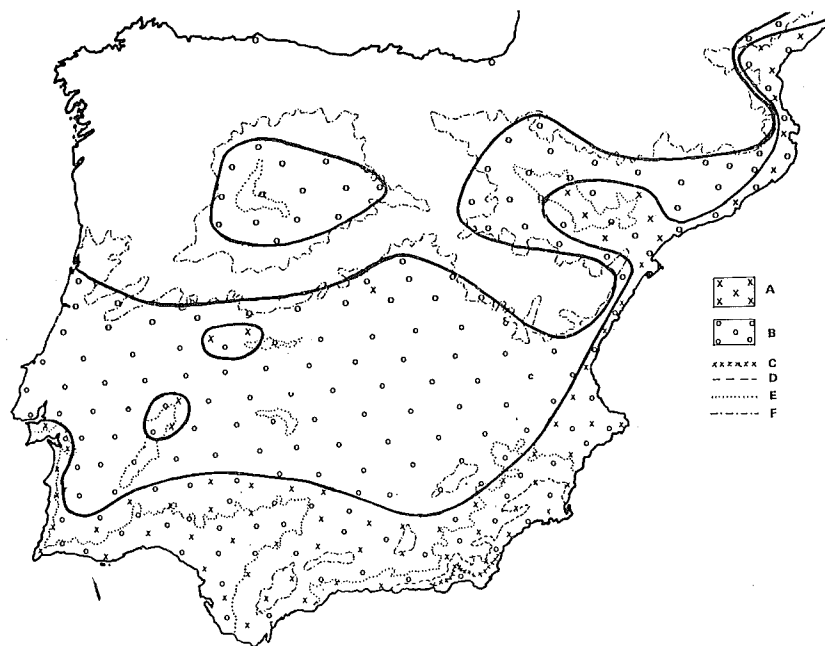


FIG. 14. — Distribución de los geconidos en la Península Ibérica. A, área ocupada por *Hemidactylus turcicus*; B, área ocupada por *Tarentola mauritana*; C, límite del dominio climático subdesértico; D, límite del dominio bioclimático xerotermomediterráneo; E, límite del dominio bioclimático termomediterráneo; F, límite del dominio bioclimático mesomediterráneo (De GAUSSEN, 1962, modificado).

El autor se inclina a creer que la actual distribución de los geconidos ibéricos se debe principalmente a factores de tipo histórico, entre los cuales la acción humana tiene un papel fundamental.

CAPÍTULO III

VARIABILIDAD: BIOMETRÍA

1. INTRODUCCIÓN

Se ha emprendido el estudio de la biometría de las dos especies ibéricas de geconidos, teniendo en cuenta dos dificultades iniciales: en primer lugar, tal estudio no puede ser completo, a causa, no sólo de la ocasional escasez del material disponible, sino, sobre todo, a causa de que tal material, aportado gracias a una serie de campañas sistemáticas, principalmente en unas pocas localidades, no ha sido recogido con arreglo a técnicas especiales de muestreo que le dieran valor estadístico; la segunda dificultad estriba en que, una vez efectuado, dicho estudio sólo proporciona resultados de valor parcial, por cuanto los errores en las mediciones, que son importantes cuando éstas entrañan una cierta dificultad, disminuyen el alcance de las conclusiones obtenidas.

Pero, a pesar de estas limitaciones, no faltan los motivos para realizar un estudio biométrico, aunque sea parcial, de estas especies. Por una parte, y a pesar del recelo con que deben ser acogidas las inferencias taxonómicas derivadas de las medidas obtenidas en poblaciones heterogéneas de animales pioquilotermos, la variabilidad biométrica en tales poblaciones puede ilustrar, naturalmente, acerca de una posible subespeciación. En el capítulo anterior se ha citado, precisamente, un trabajo del autor (MARTÍNEZ-RICA, 1965), en que se estudiaba sumariamente la posible existencia de subespecies de salamanguesa común en los islotes que rodean la isla de Ibiza. Los datos que seguirán pueden servir para fundamentar de modo más completo estudios posteriores que se realicen sobre el mismo tema.

Otro motivo del análisis ha sido la necesidad de aportar datos indirectos acerca del crecimiento de las especies consideradas, pues los datos directos no han podido obtenerse, al no haber sido posible que los ejemplares capturados se adaptasen plenamente a la vida en cautividad (ha sido necesario mantenerlos en condicio-

nes climáticas muy distintas a las que requieren). Pero el estudio indirecto del crecimiento ha hecho aparecer, además, otras relaciones de valor taxonómico. Paralelamente se han obtenido también del análisis biométrico interesantes datos ecológicos.

Por último, no hay que dejar de lado la posibilidad de que, posteriormente, la biometría de los geos o de otros reptiles ibéricos, pueda ser estudiada de manera más precisa, completa y útil a partir de los datos que aquí se exponen.

2. MATERIAL Y MÉTODOS DE ESTUDIO

Se han tomado medidas en dos tipos de material, conservado o vivo. El líquido conservador (alcohol de 70° adicionado con algo de formol) altera las medidas de los ejemplares, pues provoca en ellos una ligera contracción. Comparando las medidas de los ejemplares conservados con las de ejemplares vivos, y efectuando las correspondientes pruebas de significación, se ha obtenido un factor de corrección, distinto para cada medida, que permite el tratamiento conjunto de los dos tipos de material estudiado. De todos modos, y para evitar errores, se ha efectuado además, independientemente, el análisis biométrico de ambos tipos de material. De esta forma, las conclusiones obtenidas se han derivado separadamente de muestras homogéneas respecto a este criterio.

El problema de la heterogeneidad de las muestras estudiadas requiere otra precisión. Mientras que el material medido en vivo procede todo él de la misma localidad y población (Calonge, en el S. de Mallorca), el material conservado, correspondiente en gran parte a la colección herpetológica del Centro pirenaico de Biología experimental, proviene de localidades y épocas diversas. La acción del líquido conservador le ha afectado, por lo tanto, de manera desigual, pero se ha observado que después de unos seis meses de permanencia en la colección, los ejemplares ya no se contraen; por este motivo el estudio se ha limitado al material que llevaba más de un año conservado.

Para mayor claridad se designará, en adelante, el material conservado con el nombre de *colección*, y el material medido en vivo con el nombre de *población de Calonge*. Este último, es, como he dicho, relativamente homogéneo, mientras que la colección presenta, al menos en teoría, una cierta heterogeneidad, que tendría que reflejarse en una mayor variabilidad de los caracteres estudiados, es decir, en un valor más elevado de la desviación standard correspondiente. Más adelante veremos que así ocurre, aunque no en todos los casos.

Para el estudio biométrico de los saurios, las medidas que acostumbra a tomarse son las siguientes (FUHN y VANCEA, 1961, p. 135).

Longitud total del animal.
Longitud de la cabeza y del tronco juntamente.
Longitud de la cola
Longitud del píleo.
Altura de la cabeza.
Longitud del miembro anterior.
Longitud del miembro posterior.

Algunas de estas medidas no pueden tomarse en los gecónidos, y menos si se trata de ejemplares conservados. Por ello fue necesario determinar personalmente cuáles eran las medidas convenientes en cada caso.

Al comienzo del trabajo se tomaron, de cada ejemplar, no menos de 56 datos referentes a biometría y foliosis. Cada medida se tomaba por tres veces, y se promediaban los resultados obtenidos para disminuir los errores de medición. Esto daba un total de 168 medidas por ejemplar, y dado que el número de ejemplares examinados se acerca a los 800, es fácil comprender que no hubiera sido asunto sencillo la toma de las 134.000 medidas implicadas. Pero, felizmente, muchas de tales medidas se revelaron pronto improcedentes, y otras estaban demasiado sujetas a error para ser útiles. Por último se tomaron las medidas siguientes, y siempre por el autor, para evitar errores personales de medición:

- 1) Longitud de la cabeza y del tronco (LC-TR): Desde la placa rostral hasta el borde anterior de la cloaca.
- 2) Anchura de la cabeza (AC): Se toma entre los bordes superiores de los oídos.
- 3) Longitud de la boca (LB): Proyección, sobre una línea paralela al eje del cuerpo, de la distancia entre el borde anterior de la placa rostral y la comisura labial de cada lado (promedio de las dos medidas).
- 4) Longitud vitelina (LVIT): Desde el extremo anterior de la cicatriz vitelina hasta el borde anterior de la cloaca.
- 5) Peso (P).
- 6) Longitud de la primera vértebra lumbar (L1L): Distancia entre los centros de los discos intervertebrales anterior y posterior a dicha vértebra.
- 7) Longitud de las gónadas izquierda y derecha (LOI y LOD o LTZ y LTD): Entre los extremos anterior y posterior de los ovarios o testículos, incluyendo, en estos últimos, el epidídimo.
- 8) Anchura de las gónadas (AOI, AOD, ATI, ATD): Entre los bordes izquierdo y derecho de las gónadas.

Las últimas medidas citadas no se han utilizado en el estudio biométrico, sino en el ciclo sexual. En la fig. 15 se señalan las principales entre las medidas antedichas.

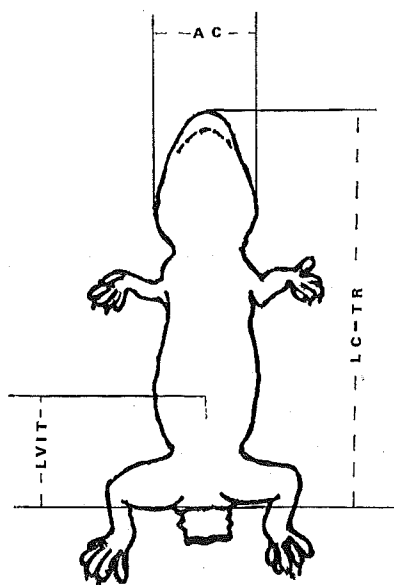


FIG. 15. — Esquema de las principales medidas tomadas.

Para su medición, los ejemplares vivos han sido anestesiados con cloroformo diluido en alcohol. El uso de este anestésico es peligroso para el animal si no se controla con exactitud el tiempo de aplicación, pero si dicho tiempo es el debido, que, con alguna práctica se puede determinar fácilmente, el animal relaja todos sus músculos y puede colocarse en la posición deseada para su medición, recuperándose a los pocos minutos. La longitud de los ejemplares conservados se ha medido directamente cuando el cuerpo no presentaba curvaturas; en caso contrario se ha medido la longitud de un hilo aplicado a la línea medioventral del ejemplar.

Las medidas LC-TR, AC, LB y LVIT se han tomado con un pie de rey, y con una precisión de 0,1 mm., pero la última cifra se ha utilizado solamente para redondear la anterior. Los errores de medición se han disminuido por el procedimiento de promediar tres medidas similares, como se ha dicho anteriormente. El peso se ha medido mediante un granatario, y con una precisión de 0,01 g., si bien, como en el caso de las medidas anteriores, la última cifra no se ha utilizado en los cálculos. La longitud de la primera vérte-

bra lumbar y las medidas de las gónadas se han efectuado mediante microscopio binocular provisto de micrómetro ocular, y generalmente, se ha utilizado un aumento de 8 X; las gónadas y las vértebras se han medido «in situ», en la posición que presentan en la cavidad del cuerpo, y tras levantamiento del tubo digestivo y excisión de una pequeña área del peritoneo, que dejase al descubierto la columna vertebral; naturalmente, estas últimas medidas sólo se refieren a los ejemplares conservados.

Para cada ejemplar se ha consignado el sexo y la edad aproximada, estableciendo para esta última las subdivisiones de crías, subadultos, adultos y viejos. De las medidas antedichas se han obtenido además los cuatro índices siguientes:

$$9) \text{ Índice corporal (I)} : \frac{LC - TR}{AC}$$

$$10) \text{ Índice cefálico (I}_2) : \frac{AC}{LB}$$

$$11) \text{ Índice vitelino (I}_3) : \frac{LC - TR}{LVIT}$$

$$12) \text{ Índice ponderal (I}_4) : \frac{LC - TR}{P}$$

Una vez obtenidos, medidas e índices han sido ordenados y dispuestos en histogramas, calculándose después los parámetros (media, desviación standard, error standard, y coeficiente de variación) para cada histograma. A partir de estos datos se han efectuado las pruebas de significación y los análisis estadísticos. Los datos se presentan del siguiente modo: para cada medida se ilustra el correspondiente histograma, seguido de una tabla en que se especifican los parámetros, y de los comentarios pertinentes, si se requieren.

Para los cálculos se ha empleado un calculador electrónico HEWLETT-PACKARD 9100B, que tiene una capacidad de memoria sobradamente amplia para aquellas necesidades, y es de fácil programación.

3. PRESENTACIÓN DE LOS DATOS: *Tarentola mauritanica*

A) LC-TR: Longitud de la cabeza + el tronco (v. fig. 16 y tabla I).

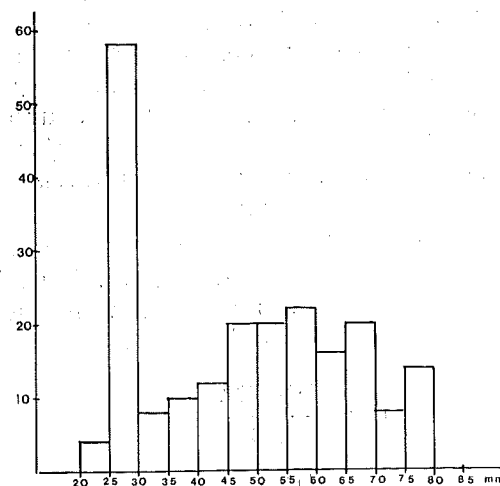


FIG. 16. — Variación de la longitud del tronco (LC-TR) en *Tarentola mauritanica*. Muestra conservada.

T. m. TABLA I. LONGITUD DE LA CABEZA MÁS EL TRONCO, LC-TR (mm.)

Muestra	Media y error standard	Desviación standard (s_x)	Tamaño de la muestra (n)	Coefficiente de variación
Colección . .	47,5 \pm 1,8	19,6	122	41 %
Calonge . . .	44,4 \pm 1,4	14,9	41	34 %
Machos . . .	62,7 \pm 2,3	13,5	36	22 %
Hembras . .	52,7 \pm 1,1	7,2	40	14 %
Adultos . . .	56,4 \pm 1,2	10,9	88	19 %

T. m. TABLA II. ANCHURA DE LA CABEZA, AC (mm.)

Muestra	Media y error standard	Desviación standard (s_x)	Tamaño de la muestra (n)	Coefficiente de variación
Total	11,4 \pm 0,4	4,5	192	39 %
Colección . .	13,4 \pm 0,5	4,5	69	34 %
Calonge . . .	10,3 \pm 0,3	3,4	123	33 %
Machos . . .	14,7 \pm 0,7	4,6	39	31 %
Hembras . .	11,9 \pm 0,4	2,7	43	22 %
Adultos . . .	12,9 \pm 0,4	3,9	87	30 %

El histograma tiene un aspecto similar a los correspondientes a otras muestras, si bien, como indica la tabla, difiere ligeramente de ellos por los parámetros que le caracterizan. Evidentemente, dicho histograma no corresponde a una población normal, por lo que, de los valores consignados en la tabla, sólo las medias pueden aceptarse sin recelos. Existe un máximo marcado entre los 25 y los 30 mm., y otro entre los 55 y los 60, de lo que podemos deducir la existencia de una población adulta, distribuida de manera aproximadamente normal, por lo que respecta a su longitud, y de una población juvenil, que representa los individuos aportados durante el año al conjunto, y que se superpone a la anterior.

En la tabla I, los parámetros se presentan del modo que a continuación se especifica, y que es aplicable a todas las tablas que figuran en este párrafo. En la primera columna se indica el nombre de la muestra estudiada. En la segunda, los valores obtenidos para la media en cada histograma, seguidos del error standard correspondiente. En la tercera columna se indican las desviaciones standard (s_x). En la cuarta columna se indica el número de ejemplares que integran la muestra (n). Finalmente, en la última columna, se consignan los coeficientes de variación, que permiten apreciar la variabilidad correspondiente.

Las medidas obtenidas son un tanto bajas a causa del efecto depresor de la población de las crías; en la muestra de individuos adultos, la media es, naturalmente, mucho mayor. El valor obtenido, de 56 a 57 mm., es, sin embargo, todavía bajo cuando lo comparamos con los que da la literatura (DUMERIL y BIBRON, 1836, BOULENGER, 1885, DOUMERGE, 1899, LOVERIDGE, 1947, AELLEN, 1951, PASTEUR y GIROT, 1960). Muchos autores dan solamente valores máximos, y otros, valores correspondientes a individuos viejos. De los autores citados, solamente AELLEN da una lista completa de 11 valores, cuya media es de 55,1 mm. algo menor que la obtenida en el presente caso para los adultos, a pesar de que en la muestra de AELLEN, se incluyen crías; en muestras que comprendan las crías, he obtenido medias muy inferiores, que no llegan a 50 mm. Esta diferencia se explica, probablemente, por el hecho de que los ejemplares medidos por AELLEN son africanos, y parece ser que en la parte meridional de su área de distribución, las salamanguetas alcanzan mayor tamaño (PASTEUR y GIROT, 1960), llegándose a valores de 97 mm. Para la parte septentrional del Mediterráneo los valores máximos registrados en la bibliografía varían entre 77 y 86 mm. El mayor ejemplar que poseo, un viejo macho capturado en Menorca, mide 83 mm. desde la placa rostral hasta la cloaca.

La longitud de los machos es bastante mayor que la de las hembras. Las pruebas de significación de las diferencias de las medias

se han efectuado, en este caso, como en todos los que se estudiarán, bien por la prueba z de FISHER, cuando las muestras sobrepasan ambas los 30 ejemplares, bien por la t , de STUDENT, cuando una de las muestras al menos, no llegaba a este número.

Mediante las pruebas antedichas se ha precisado que la diferencia entre la longitud media de machos y hembras es significativa con una probabilidad de 99,5 %¹⁴. En cambio no es significativa la diferencia entre la colección y la muestra de Calonge, pues en este caso z vale solamente 1,36 y el valor mínimo aceptable para un nivel de significación del 95 % es 1,96.

B) AC: Anchura de la cabeza. (V. fig. 17 y tabla II).

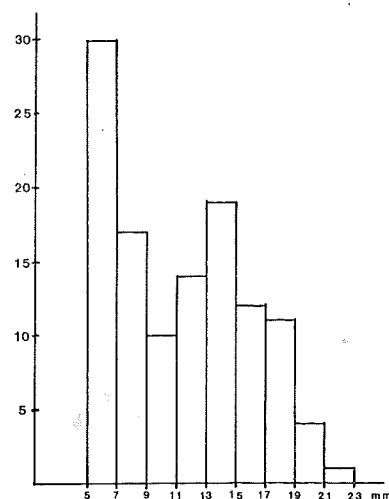


FIG. 17. — Variación de la anchura cefálica (AC) en *T. mauritanica*. Material conservado.

Tanto en el histograma de la fig. 17 como en el correspondiente al material de Calonge, de aspecto similar, se aprecia una proporción muy elevada de crías (próxima al 50 %). En el caso de la muestra de Calonge esta proporción parece suficientemente explicada por la época en que se llevó a cabo la medición, poco después de la eclosión de los huevos, pero por lo que respecta a la colección hay que buscar una respuesta similar a la que se intentaba para la longitud del cuerpo, suponiendo que la población de salamanquesas consta, en toda época del año, de dos niveles de edad, las crías

¹⁴ En este caso, como en otros casos en que la distribución de la variable considerada no es normal, las pruebas de significación empleadas no son estrictamente aplicables, y, por tanto, sólo tienen valor estimativo.

del mismo año y los adultos de años anteriores; en estos últimos las dimensiones corporales se distribuyen de manera aproximadamente normal, como puede comprobarse si se estudian muestras descargadas de las crías.

La anchura cefálica media difiere notablemente en machos y hembras. El valor de z es en este caso de 3,37, lo que indica que la diferencia es significativa con una probabilidad del 99,9 %; resultado similar, aunque más notorio, al obtenido para la longitud del cuerpo, y que se da también en otras especies de saurios ibéricos. El hecho de que el macho sea mayor que la hembra, como ocurre en *Tarentola*, no se repite, sin embargo en todos los saurios, ni siquiera en los gecónidos; p. ej. en *Hemidactylus* ocurre lo contrario (v. párrafos posteriores sobre la biometría de esta especie).

Más importante es todavía la diferencia entre las anchuras cefálicas medias de la colección y de la muestra de Calonge ($z=4,92$). La proporción de crías es ligeramente mayor en la segunda, pero ello no basta para explicar la diferencia, que se mantiene significativa aunque estudiemos solamente muestras de adultos.

La comparación de los valores obtenidos con los que da la literatura arroja los mismos resultados que ya se han constatado para la longitud del tronco. DUMERIL y BIBRON citan 20 mm. como medida de un ejemplar extraordinariamente grande, y BOULENGER indica 17 mm. para un adulto. El ejemplar de cabeza más ancha que

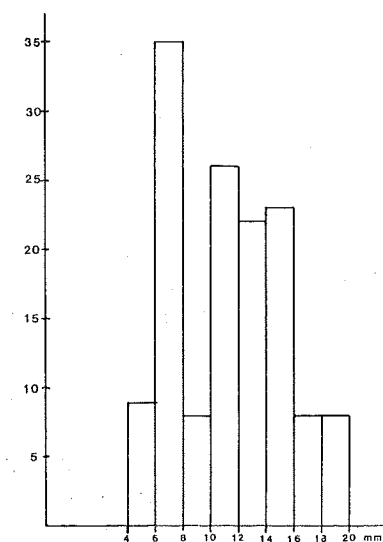


FIG. 18. — Variación de la longitud vitelina en *T. mauritanica*. Muestra medida en vivo.

poseo mide 21 mm. Los ejemplares de la muestra estudiada por AELLEN arrojan una media de 11,8 mm., comparable con la de 11,4 mm. obtenida para el conjunto de los ejemplares aquí examinados.

C) LVIT: Longitud vitelina (v. figura 18 y tabla III).

Son aplicables los mismos comentarios que para los casos anteriores. La media de la muestra total es menor que la de los machos y la de las hembras, por comprender 26 crías que no se han podido sexar. La variabilidad de la longitud vitelina es muy elevada (v. coeficientes de variación). La diferencia entre machos y hembras no es significativa ($z = 0,57$).

D) LB: Longitud de la boca (v. fig. 19 y tabla IV).

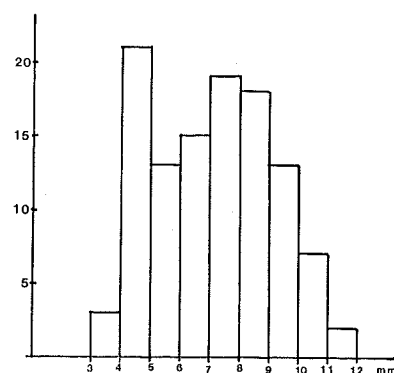


FIG. 19. — Variación de la longitud de la boca de *Tarentola mauritanica*. Muestra medida en vivo.

También en este caso la presencia de crías no sexables en la muestra conjunta baja el valor de la media. La diferencia entre machos y hembras no es significativa ($z = 0,11$), pero sí lo es la existente entre la colección y la muestra de Calonge ($z = 3,14$).

E) I₁: Índice corporal (longitud/anchura cefálica). (V. fig. 20 y tabla V).

El empleo de los índices como datos biométricos requiere una cierta precaución: los errores de medida se ven acrecentados, a veces notablemente (SIMPSON y ROE, 1939). En el caso concreto del índice corporal, un error del 2,5 % en cada miembro de la relación LC-TR/AC, puede traducirse en un error de más del 18 % en el índice obtenido.

Claro está que tal posibilidad de error haría inútil el empleo de los índices, pero es necesario advertir, por una parte, que el error indicado, del 2,5 % en las medidas, corresponde a un caso extremo, siendo los errores registrados normalmente mucho más bajos, del orden de 1 %, lo que da para el índice corporal un error máximo del 5 %. Este error es perfectamente tolerable por cuanto apenas modifica los parámetros obtenidos del histograma. Por otra parte los errores de medición presentan una distribución normal y se compensan mutuamente cuando el número de datos es suficientemente elevado ($n > 30$ para la estimación de las medias, v. PIEGEL, 1961). En el caso del índice corporal el número de datos varía entre 52 y 239, según la muestra estudiada, por lo que es de esperar que el efecto del error sea despreciable.

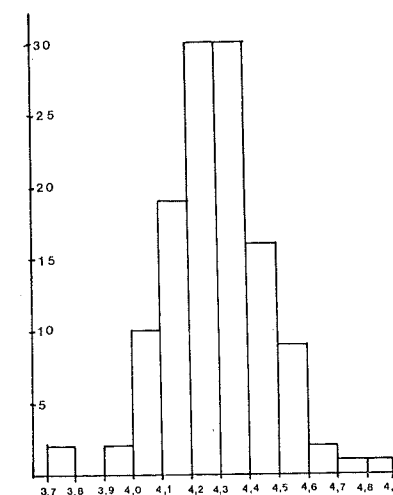


FIG. 20. — Variación del índice corporal en *Tarentola mauritanica*. Muestra medida en vivo.

El interés de los índices biométricos radica principalmente en que son relativamente independientes de las magnitudes implicadas, permitiendo la comparación de muestras que, en otros aspectos, son heterogéneas. Por ejemplo, crías y adultos de una especie pueden tener índices comparables, lo que no ocurre con las respectivas longitudes. La distribución de los primeros será, pues, normal, y no bimodal como lo es la de las segundas.

El índice corporal permite estimar la «robustez» del animal estudiado; un índice alto corresponde a un animal longilíneo, mientras que un índice bajo es propio de animales braquiamorfos. Su

estudio tiene interés para determinar los cambios que se dan en las proporciones corporales durante el crecimiento.

T. m. TABLA III. LONGITUD VITELINA, LVIT

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	11,1 \pm 0,3	3,9	139	36 %
Machos . . .	12,1 \pm 0,6	4,0	47	33 %
Hembras . .	11,9 \pm 0,4	2,7	43	22 %
Adultos . . .	12,9 \pm 0,4	3,9	87	30 %

T. m. TABLA IV. LONGITUD DE LA BOCA, LB

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	7,6 \pm 0,2	2,4	234	32 %
Colección . .	8,1 \pm 0,3	2,7	114	33 %
Calonge . . .	7,1 \pm 0,2	2,1	120	29 %
Machos . . .	9,2 \pm 0,5	2,9	41	32 %
Hembras . .	8,8 \pm 0,3	1,7	44	19 %

Un examen de la tabla V nos revela inmediatamente la disminución de los coeficientes de variabilidad con respecto a los de caracteres examinados anteriormente. Es una consecuencia lógica del carácter normal de la distribución.

El índice es significativamente mayor en la muestra de Calonge ($z = 4,87$), los ejemplares conservados son, por término medio, más robustos, probablemente a causa de que el líquido conservador contrae menos al animal en el sentido transversal que en el longitudinal. Asimismo, los machos son más robustos que las hembras ($z = 3,1$), y este rasgo permite diferenciar externamente, aunque no de manera segura, los dos sexos (v. DIMORFISMO SEXUAL). Más interesante es la diferencia, también significativa, entre el índice corporal medio de los adultos y de las crías ($z = 4,57$) que revela una mayor esbeltez en los ejemplares jóvenes; ello indica que, tras la fase juvenil, la cabeza crece, al menos transversalmente, más deprisa que el conjunto del animal, mientras que durante dicha fase su crecimiento no es tan rápido. La relación exacta entre el crecimiento del tronco y el de la cabeza se estudiará más adelante (v. CORRELACIONES).

F) I_2 : Índice cefálico. (V. fig. 21 y tabla VI).

T. m. TABLA V. ÍNDICE CORPORAL, I_1

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	4,2 \pm 0,0	0,2	239	5 %
Colección . .	4,1 \pm 0,0	0,2	116	5 %
Calonge . . .	4,2 \pm 0,0	0,2	123	4 %
Machos . . .	4,1 \pm 0,0	0,2	83	5 %
Hembras . .	4,2 \pm 0,0	0,2	52	5 %
Adultos . . .	4,3 \pm 0,0	0,2	156	5 %
Crías	4,1 \pm 0,0	0,2	81	5 %

T. m. TABLA VI. ÍNDICE CEFÁLICO, I_2

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	1,4 \pm 0,0	0,2	226	11 %
Colección . .	1,4 \pm 0,0	0,1	108	10 %
Calonge . . .	1,5 \pm 0,0	0,2	118	11 %
Machos . . .	1,5 \pm 0,0	0,2	43	10 %
Hembras . .	1,4 \pm 0,0	0,1	43	9 %
Adultos . . .	1,5 \pm 0,0	0,1	157	10 %
Crías	1,4 \pm 0,0	0,2	78	12 %

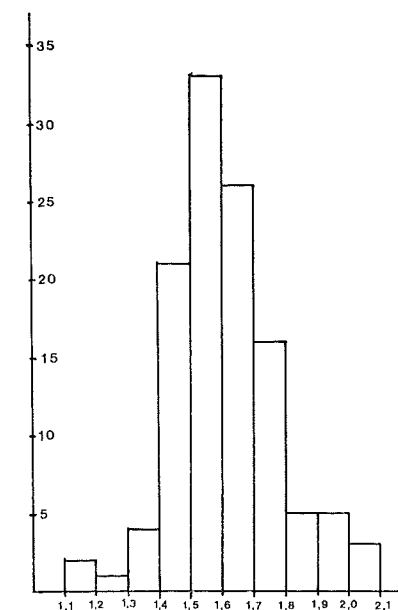


FIG. 21. — Variación del índice cefálico en *T. mauritanica*. Muestra medida en vivo.

El índice cefálico, o relación entre la anchura de la cabeza y su longitud (en este caso sustituida por la de la boca) permite expresar el carácter dolicocefalo o branquicefalo de los ejemplares. Las diferencias entre las medias son también significativas: El índice es mayor entre los ejemplares medidos en vivo que en los conservados ($z = 2,43$) que son, pues, dolicocefalos con respecto a los primeros. Asimismo son dolicocefalas las hembras con respecto a los machos ($z = 3,52$) y las crías con respecto a los adultos ($z = 3,98$). Este último dato revela que también la cabeza experimenta un crecimiento diferencial.

G) I₃: Índice vitelino (v. fig. 22 y tabla VII).

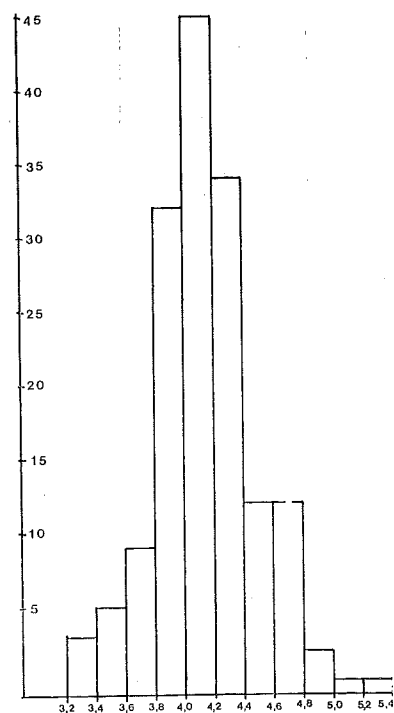


FIG. 22. — Variación del índice vitelino en *T. mauritanica*. Muestra medida en vivo.

Este índice expresa la relación entre la longitud total del tronco y la de su parte posterior. Un valor alto indica una región postvitelina menor, con respecto al total del cuerpo. Son significativas las diferencias entre el índice vitelino medio de los adultos y de las

T. m. TABLA VII. ÍNDICE VITELINO, I₃

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	4,1 ± 0,0	0,3	189	8 %
Colección . .	4,0 ± 0,1	0,4	24	10 %
Calonge . . .	4,2 ± 0,0	0,3	165	8 %
Adultos . . .	4,1 ± 0,0	0,3	91	7 %
Crías	4,4 ± 0,0	0,3	46	8 %

T. m. TABLA VIII. ÍNDICE PONDERAL, I₄

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	3,0 ± 0,0	0,2	226	11 %
Colección . .	3,1 ± 0,0	0,2	111	7 %
Calonge . . .	3,0 ± 0,0	0,1	97	4 %
Machos . . .	3,1 ± 0,0	0,2	81	7 %
Hembras . .	3,1 ± 0,0	0,2	89	6 %
Adultos . . .	3,1 ± 0,0	0,2	133	7 %
Crías	3,0 ± 0,0	0,1	77	4 %

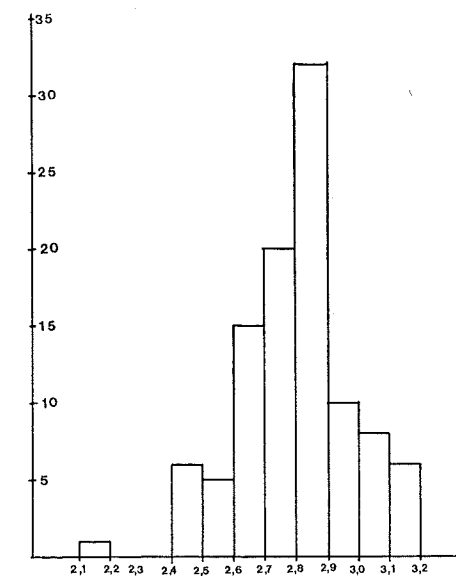


FIG. 23. — Variación del índice ponderal, o relación de la longitud a la raíz cúbica del peso, en *T. mauritanica*. Muestra conjunta de material conservado y vivo.

crías ($z = 5,03$); la región precloacal de éstas es pues, proporcionalmente menor que en los adultos. También es importante la diferencia entre las medidas correspondientes a la población conservada y la medida en vivo. En este caso, dado que una de las muestras era pequeña (24 ejemplares) la comparación se efectuó por la prueba de STUDENT. El valor de t así obtenido es de 1,90, que, para los 16 grados de libertad implicados en la comparación, indica que las medias difieren con una probabilidad del 95 %.

H) I₄: Índice ponderal (v. fig. 23 y tabla VIII).

El significado de este índice es paralelo al del corporal; un índice alto corresponde a un animal esbelto, y un valor bajo es propio de ejemplares robustos. Los errores derivados de la medición se ven disminuidos en este índice, que, por otra parte, presenta el inconveniente de reflejar estados transitorios del animal, como la subalimentación, enfermedad, etc. Las diferencias entre las medias de los correspondientes índices son significativas en la comparación de los ejemplares conservados y los medidos en vivo ($z = 4,13$), así como en la de los adultos y las crías ($z = 5,98$), pero no así por lo que respecta a machos y hembras ($z = 0,74$). Salvo en este último caso, los resultados son similares a los que se obtienen del índice corporal.

I) P: Peso (v. fig. 24 y tabla IX).

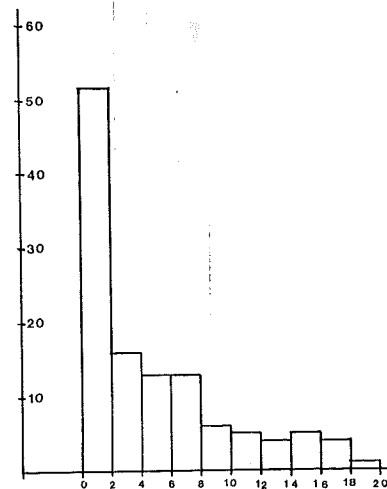


FIG. 24. — Variación del peso en *Tarentola mauritanica*. Muestra pesada en vivo.

TABLA IX. PESO MEDIO DE LAS MUESTRAS ESTUDIADAS

Total	4,0	Machos	8,5
Colección	5,1	Hembras	4,5
Calonge	3,0	Adultos	6,2

El peso tiene una clara distribución de tipo lognormal. Naturalmente, las diferencias entre machos y hembras, que ya eran significativas en cuanto a longitud, se acentúan cuando consideramos el peso respectivo. Las medias consignadas en la tabla IX se han obtenido de muestras de 80 machos y 46 hembras.

J) Correlaciones biométricas en *Tarentola mauritanica*.

La dependencia entre los datos anteriormente consignados se ha intentado poner de manifiesto mediante el cálculo de los correspondientes coeficientes de correlación.

Además de la correlación lineal entre las variables, se ha estudiado el ajuste a una función potencial de la forma $Y = mX^b$, y el ajuste a una función exponencial de la forma $Y = me^{bx}$, funciones que se han elegido por ser fácilmente linealizables y permitir, tras su transformación, un tratamiento y programación similares a los empleados en el caso de la correlación lineal.

Se intentó también la obtención de coeficientes de correlación más complejos, ajustando las nubes de puntos a polinomios de diversos grados. Esto requería un programa excesivamente complicado para los medios de cálculo disponibles. Como el aspecto de las nubes de puntos examinados no sugería el empleo de métodos de correlación muy sofisticados, se abandonaron los esfuerzos en este sentido.

Una vez obtenido cada coeficiente de correlación se calcularon los márgenes de confianza entre los cuales debería estar comprendido con una probabilidad del 95 %. Estos márgenes, cuyo simple examen permite determinar si dos coeficientes de correlación son significativamente diferentes, pueden obtenerse del examen de tablas adecuadas (KRUMBEIN y GRAYBILL, 1965), pero es preferible emplear la transformación z de FISCHER (SPIEGEL, 1961) basada en el hecho de que la cantidad

$$z = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1 + r}{1 - r} \right)$$

tiene una distribución normal, con media y dispersión dadas, respectivamente, por

$$\mu = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1 - r}{1 + r} \right) \quad \text{y} \quad \sigma = \frac{1}{\sqrt{n - 3}}$$

siendo n el número de datos, ρ el coeficiente de correlación real de las poblaciones estudiadas y r el coeficiente de correlación obtenido. El cálculo de tales márgenes de confianza se programó también para su obtención automática.

Finalmente se computó, para cada caso, la cantidad $100 r^2$, que constituye una estima del porcentaje en que la variabilidad de una

T. m. TABLA X. DATOS DE LAS CORRELACIONES BIOMÉTRICAS

Magnitudes	Tipo corr.	n	r	Límit. inf. conf.	Límit. sup. conf.	100 r ²	Ecuación
*LC.TR-AC	L	115	0,99	0,98	0,99	98 %	$Y = 4 X + 1,32$
*LC.TR-AC	P	235	0,99	0,99	0,99	98 %	$Y = 4,11 X^{1,01}$
*LC.TR-LB	L	116	0,98	0,95	0,98	94 %	$Y = 0,15 X + 0,87$
*LC.TR-LVIT	L	139	0,87	0,85	0,92	79 %	$Y = 0,23 X + 0,82$
*LC.TR-LVIT	P	142	0,98	0,97	0,99	96 %	$Y = 5,60 X^{0,87}$
*LC.TR- $\sqrt[3]{P}$	L	111	0,93	0,89	0,95	86 %	$Y = 25,73 X + 8,96$
LC.TR-I ₁	L	236	0,15	0,02	0,27	2 %	$Y = 11,10 X - 0,33$
LC.TR-I ₁	P	237	0,23	0,10	0,34	5 %	$Y = 5,64 X^{1,42}$
LC.TR-I ₂	L	134	-0,4	-0,53	-0,24	16 %	$Y = -16,74 X + 114,91$
LC.TR-I ₂	P	134	-0,42	-0,55	-0,27	17 %	$Y = 460,34 X^{-1,66}$
LC.TR-I ₃	E	134	-0,42	-0,55	-0,27	18 %	$Y = 227,89 e^{-0,4 X}$
LC.TR-I ₄	L	208	0,46	0,35	0,56	21 %	$Y = 43,61 X - 85,82$
*LC.TR-P	P	208	0,99	0,99	0,99	98 %	$Y = 33,60 X^{0,31}$
*LC.TR-P	E	207	0,87	0,84	0,90	76 %	$Y = 31,21 e^{0,08 X}$
*AC-LB	L	228	0,96	0,94	0,97	91 %	$Y = 1,52 X - 0,62$
*AC-LVIT	L	141	0,97	0,96	0,98	95 %	$Y = 0,81 X + 1,60$
*AC-LVIT	P	141	0,98	0,97	0,98	95 %	$Y = 1,44 X^{0,83}$
AC-I ₁	L	113	-0,03	-0,21	0,16	0 %	$Y = -0,76 X + 14,64$
AC-I ₁	P	113	0,02	-0,17	0,20	0 %	$Y = 8,35 X^{0,98}$
AC-I ₁	E	113	0,03	-0,16	0,21	0 %	$Y = 8,60 e^{0,05 X}$
AC-I ₂	L	113	0,48	0,33	0,61	23 %	$Y = 14,63 X - 9,36$
AC-I ₂	P	113	0,45	0,29	0,59	21 %	$Y = 5,51 X^{1,85}$
AC-I ₂	L	107	0,53	0,38	0,65	28 %	$Y = 10,72 X - 21,46$
AC-I ₂	P	107	0,53	0,38	0,66	29 %	$Y = 0,38 X^{2,97}$
*AC-P	P	203	0,99	0,98	0,99	98 %	$Y = 8,01 X^{0,30}$
LVIT-I ₁	L	23	0,48	0,09	0,76	23 %	$Y = 11,01 X - 34,14$
LVIT-I ₁	L	23	0,24	-0,19	0,59	6 %	$Y = 5,65 X - 6,00$
*LVIT-P	P	117	0,84	0,78	0,89	71 %	$Y = 8,12 X^{0,31}$
*LB-LVIT	L	141	0,93	0,90	0,95	86 %	$Y = 0,48 X + 2,02$
LB-I ₁	L	107	0,52	0,37	0,65	27 %	$Y = 6,45 X - 11,78$
*LB-P	P	202	0,95	0,93	0,96	90 %	$Y = 5,81 X^{0,26}$
$\sqrt[3]{P-I_1}$	L	107	-0,05	-0,24	+0,14	0 %	$Y = -0,15 X + 2,14$
$\sqrt[3]{P-I_1}$	P	107	0,03	-0,16	0,22	0 %	$Y = 0,96 X^{0,26}$
$\sqrt[3]{P-I_2}$	L	105	0,49	0,33	0,62	24 %	$Y = 2,01 X - 1,35$
I ₁ -I ₂	L	109	-0,44	-0,58	-0,27	19 %	$Y = -0,47 X + 5,57$
I ₁ -P	P	109	-0,05	-0,24	0,14	0 %	$Y = 4,13 X^{-0,00}$
I ₂ -I ₁	L	95	-0,36	-0,52	-0,17	13 %	$Y = -0,35 X + 5,20$
P-I ₂	P	108	-0,00	-0,19	0,19	0 %	$Y = 2,76 X^{-0,02}$

de las dos magnitudes correlacionadas contribuye a explicar la variabilidad de la otra magnitud (KRUMBEIN y GRAYBILL, 1965). Los resultados se exponen en la tabla X.

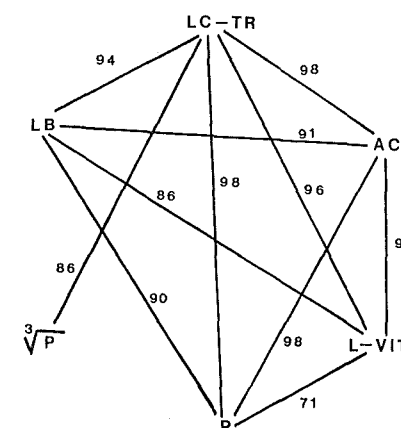


FIG. 25. — Relaciones de dependencia entre los rasgos biométricos estudiados en *Tarentola mauritanica*. Los números adyacentes a las líneas que unen dos caracteres indican el correspondiente porcentaje de predictibilidad mutua de dichos caracteres, $100 r^2$. Sólo se han indicado aquellas relaciones en las que el coeficiente de correlación supera el valor de 0,8, y su límite inferior de confianza es mayor de 0,75. Las correlaciones son lineales o no lineales, eligiéndose, para dos caracteres determinados, el tipo que da lugar a un coeficiente r mayor.

En dicha tabla los datos se disponen con arreglo al siguiente orden: en la primera columna las magnitudes que se relacionan, en la segunda, el tipo de correlación empleado, lineal (L), potencial (P), o exponencial (E); en la tercera el número de pares; en la cuarta el coeficiente de correlación obtenido; en las quinta y sexta los límites de confianza del coeficiente de correlación; en la séptima, la predictibilidad de una variable partiendo de la otra, y en la última la ecuación de la recta de regresión o de la curva potencial o exponencial de ajuste máximo.

Merece comentario la relación existente entre la longitud vitelina y la longitud total del tronco. En este caso el coeficiente de correlación lineal es 0,89, y por ende, la variación de la longitud del tronco explica en un 79 % de la longitud vitelina, mientras que en la correlación potencial, el porcentaje de variación explicado es

de un 96 %. La ecuación ($Y = 5,6X^{0,87}$), con un exponente menor que la unidad, indica que el crecimiento de la parte posterior del tronco del animal es más lento que el de la parte anterior.

El índice ponderal se halla más estrechamente relacionado con la longitud del tronco que el corporal, si bien ninguno de los dos puede considerarse altamente dependiente de ésta.

La longitud y el peso aparecen ligadas por una relación potencial que, a diferencia de lo que podría suponerse, no es estrictamente cúbica (el peso es proporcional, no al cubo de la longitud,

sino a la potencia 3,25 de ésta: $\frac{10}{3,08} = 3,25$). Probablemente la

explicación de esta anomalía radica en el hecho de que la anchura del cuerpo crece más deprisa que su longitud (ejemplares jóvenes más esbeltos). En el caso de la correlación potencial entre la anchura de la cabeza y el peso, la diferencia entre la ecuación hallada y la que cabría esperar (del tipo $Y = kY^3$), es del mismo orden, pues el exponente de la ecuación vale 3,29. Pero la diferencia es mayor si relacionamos la longitud de la boca y el peso; aquí el exponente es de 3,78, lo que significa que el peso es proporcional a casi la cuarta potencia de la longitud de la boca; esta última magnitud es pues, entre las consideradas, la que crece más lentamente.

La figura 25 resume las relaciones que pueden establecerse entre los caracteres biométricos estudiados, basándose en los respectivos coeficientes de correlación.

4. PRESENTACIÓN DE LOS DATOS: *Hemidactylus turcicus*

A) LC.TR.: Longitud de la cabeza más el tronco (v. fig. 26 y tabla XI).

El histograma (fig. 26) nos revela, también en este caso, una población bimodal, aún más profundamente escindida que en *Tarentola mauritanica*. Esta preponderancia de las crías, indicadora de la coexistencia de dos grupos de edades en una misma población, es, y lo mismo ocurre en *Tarentola*, parcialmente artificial, reflejando el hecho de que las recolecciones y capturas se efectuaron, a menudo, poco después del nacimiento de las crías.

El dimorfismo sexual es menos acusado en las salamanquesas rosadas que en las comunes. En la muestra estudiada las hembras son mayores que los machos (al contrario que en *Tarentola*), si bien la diferencia no es significativa ($z = 1,36$). Si comparamos solamente los adultos el resultado es similar, pero la diferencia menos evidente ($z = 0,806$).

En cambio los ejemplares de la colección difieren significativamente ($z = 2,79$) en cuanto a la longitud, de los medidos en vivo, lo que revela, al igual que en la otra especie, la acción del líquido conservador.

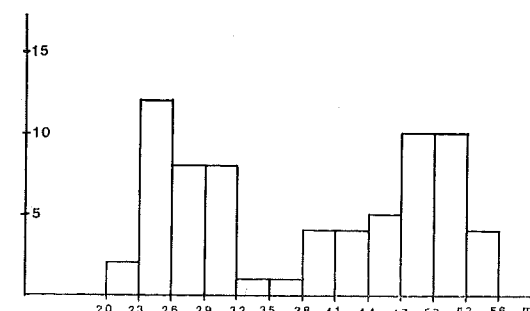


FIG. 26. — Variación de la longitud del tronco en *Hemidactylus turcicus*. Muestra conservada.

H. t. TABLA XI. LONGITUD CABEZA + TRONCO, LC-TR

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	40,4 ± 1,0	11,2	132	28 %
Colección	37,3 ± 1,3	11,1	69	30 %
Calonge	42,7 ± 1,4	11,1	63	26 %
Machos	40,4 ± 1,3	10,8	70	27 %
Hembras	43,0 ± 1,5	10,5	51	24 %
Menorca	42,4 ± 3,1	7,6	6	18 %

H. t. TABLA XII. ANCHURA CEFÁLICA, AC

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	8,4 ± 0,2	2,2	133	26 %
Colección	8,1 ± 0,3	2,2	73	27 %
Calonge	8,8 ± 0,3	2,1	60	24 %
Machos	8,6 ± 0,3	2,2	77	25 %
Hembras	8,7 ± 0,3	2,0	52	23 %
Menorca	9,3 ± 0,6	1,5	6	16 %

La comparación de estos datos con los que pueden hallarse en la literatura presenta los inconvenientes ya señalados para *Tarentola*: los autores dan medidas de los mayores ejemplares, en lugar de valores promedios. BOULENGER (1885), da para un ejemplar adulto, una longitud de 53 mm. hasta la cloaca, comparable con los mayores aquí estudiados (55,8 mm. en macho viejo procedente de Gre-

cia). La dimensión de 63 mm. que dan DUMERIL y BIBRON para un ejemplar excepcionalmente grande, sería excesiva si se trata de un miembro de la subespecie típica. Si corresponde a la forma *macropholis* el dato sería aceptable, pero los autores no consignan el origen del animal en cuestión.

Se ha incluido en este caso el estudio de una pequeña muestra de Menorca, para poner de manifiesto una posible diferencia, de nivel subespecífico, en cuanto al tamaño de los ejemplares (v. anteriormente en SISTEMÁTICA); pero no se ha revelado dicha diferencia.

B) AC: Anchura cefálica (v. fig. 27 y tabla XII).

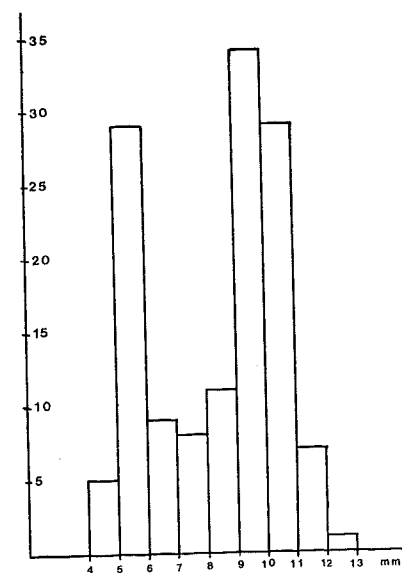


FIG. 27. — Variación de la anchura de la cabeza en *Hemidactylus turcicus*. Muestra conjunta de material conservado y vivo.

Valores de z y de t_{st} :

Colección-Calonge: $z=1,98$ (Diferencia significativa al 95 %).

Machos-Hembras: $z=0,18$ (Diferencia no significativa).

Menorca-Península: $t_{st}=0,508$ (Diferencia no significativa).

C) LB: Longitud de la boca (v. fig. 28 y tabla XIII).

Valores de z y de t_{st} :

Colección-Calonge: $z=0,715$ (Diferencia no significativa).

Machos-Hembras: $z=0,596$ (Diferencia no significativa).

Menorca-Península: $t_{st}=0,774$ (Diferencia no significativa para 77 grados de libertad).

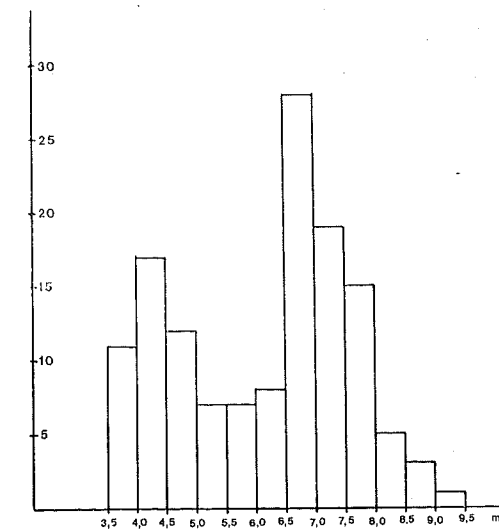


FIG. 28. — Variación de la longitud de la boca en *Hemidactylus turcicus*. Muestra conjunta de material conservado y vivo.

H. t. TABLA XIII. LONGITUD DE LA BOCA, LB

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	$6,1 \pm 0,1$	1,5	133	26 %
Colección	$6,0 \pm 0,2$	1,4	73	26 %
Calonge	$6,2 \pm 0,2$	1,4	60	23 %
Machos	$6,2 \pm 0,2$	1,4	73	23 %
Hembras	$6,4 \pm 0,2$	1,4	54	22 %
Menorca	$6,6 \pm 0,5$	1,2	6	18 %

H. t. TABLA XIV. LONGITUD VITELINA, LVIT

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	$8,3 \pm 0,3$	2,7	66	32 %
Colección	$7,6 \pm 0,5$	2,5	29	33 %
Calonge	$8,9 \pm 0,4$	2,7	37	30 %
Machos	$8,4 \pm 0,4$	2,5	34	30 %
Hembras	$8,8 \pm 0,5$	2,6	25	30 %

D) LVIT: Longitud vitelina (v. fig. 29 y tabla XIV).

Valores de t_{st} :

Colección-Calonge: $t_{st} = 1,931$ (Diferencia significativa al 95 %, para 63 grados de libertad).

Machos-Hembras: $t_{st} = 0,649$ (Diferencia no significativa para 57 grados de libertad).

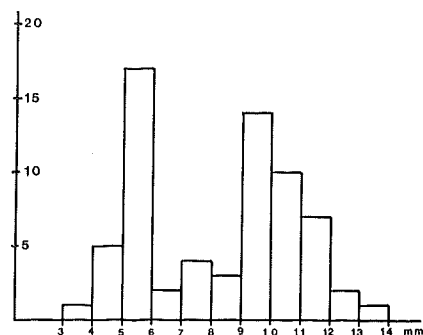


FIG. 29. — Variación de la longitud vitelina en *H. turcicus*. Muestra conjunta de material conservado y vivo.

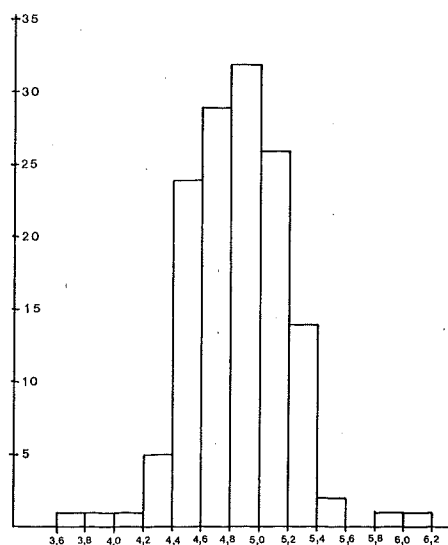


FIG. 30. — Variación del índice corporal en *Hemidactylus turcicus*. Muestra conjunta de material conservado y vivo. La misma indicación es válida para los histogramas que seguirán.

E) I₁: Índice corporal (v. fig. 30 y tabla XV).

Valores de z:

Colección-Calonge: $z = 2,11$ (Diferencia significativa al 96,5 %).

Machos-Hembras: $z = 2,30$ (Diferencia significativa al 97,8 %).

Adultos-Crías: $z = 3,76$ (Diferencia totalmente significativa).

H. t. TABLA XV. ÍNDICE CORPORAL, I₁

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	$4,9 \pm 0,0$	0,3	137	7 %
Colección	$4,8 \pm 0,0$	0,4	74	7 %
Calonge	$4,9 \pm 0,0$	0,3	63	6 %
Machos	$4,8 \pm 0,0$	0,3	83	6 %
Hembras	$5,0 \pm 0,1$	0,4	52	8 %
Adultos	$4,9 \pm 0,0$	0,3	92	5 %
Crías	$4,7 \pm 0,1$	0,4	44	9 %

H. t. TABLA XVI. ÍNDICE CEFÁLICO, I₂

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	$1,4 \pm 0,0$	0,1	144	9 %
Colección	$1,4 \pm 0,0$	0,1	79	9 %
Calonge	$1,4 \pm 0,0$	0,1	65	8 %
Machos	$1,4 \pm 0,0$	0,1	78	8 %
Hembras	$1,3 \pm 0,0$	0,1	55	9 %
Adultos	$1,4 \pm 0,0$	0,1	94	9 %
Crías	$1,3 \pm 0,0$	0,1	46	11 %

El índice corporal se nos revela como un buen instrumento de comparación, pues también en esta especie las diferencias son significativas entre las muestras. Aparece patente, como en *Tarentola*, la acción del líquido conservador, y también en este caso los machos, aunque de menor tamaño, son más robustos que las hembras. En cambio, a diferencia de la otra especie, las crías son más robustas que los adultos.

F) I₂: Índice cefálico (v. fig. 31 y tabla XVI).

Valores de z:

Colección-Calonge: $z = 1,51$ (Diferencia no significativa).

Machos-Hembras: $z = 2,41$ (Diferencia significativa a un nivel de 98 %).

Adultos-Crías: $z = 1,98$ (Diferencia significativa a un nivel de 95 %).

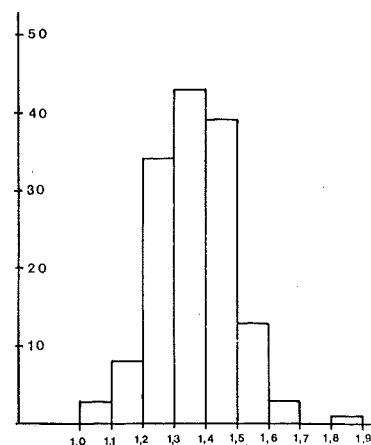


FIG. 31. — Variación del índice cefálico en *Hemidactylus turcicus*.

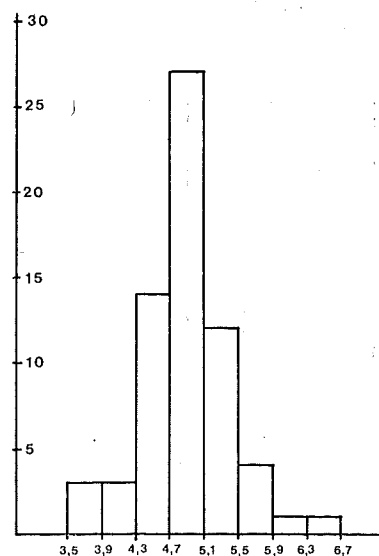


FIG. 32. — Variación del índice vitelino en *Hemidactylus turcicus*.

G) I_3 : Índice vitelino (v. fig. 32 y tabla XVII).

Valores de t_{st} :

Colección-Calonge: $t_{st} = 1,43$ (Diferencia no significativa para 63 grados de libertad).

Machos-Hembras: $t_{st} = 0,783$ (Diferencia no significativa para 55 grados de libertad).

H. t. TABLA XVII. ÍNDICE VITELINO, I_3

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	$4,9 \pm 0,1$	0,5	65	11 %
Colección	$5,0 \pm 0,1$	0,6	27	12 %
Calonge	$4,8 \pm 0,1$	0,4	33	9 %
Machos	$4,8 \pm 0,1$	0,4	33	9 %
Hembras	$4,9 \pm 0,1$	0,6	24	13 %
Adultos	$4,8 \pm 0,1$	0,5	41	11 %
Crías	$5,0 \pm 0,1$		24	11 %

H. t. TABLA XVIII. ÍNDICE PONDERAL, I_4

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	$2,8 \pm 0,0$	0,2	103	7 %
Colección	$2,8 \pm 0,0$	0,2	54	8 %
Calonge	$2,8 \pm 0,0$	0,1	49	4 %
Machos	$2,8 \pm 0,0$	0,2	48	6 %
Hembras	$2,8 \pm 0,0$	0,2	38	7 %
Adultos	$2,9 \pm 0,0$	0,2	68	6 %
Crías	$2,7 \pm 0,0$	0,2	35	7 %

H) I_4 : Índice ponderal (v. fig. 33 y tabla XVIII).

Valores de z:

Colección-Calonge: $z = 0,143$ (Diferencia no significativa).

Machos-Hembras: $z = 0,172$ (Diferencia no significativa).

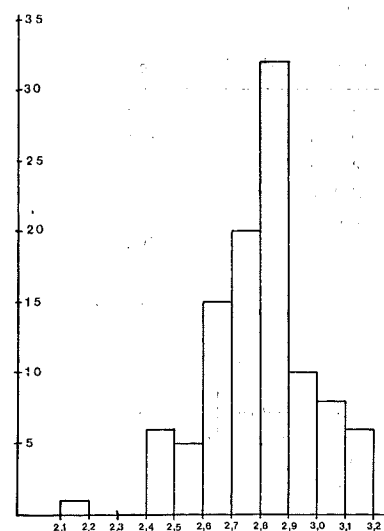
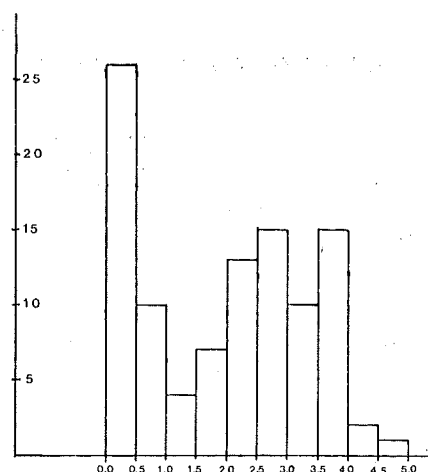
Adultos (32 mm.)-Crías (LC-TR 32 mm): $z = 3,99$ (Diferencia totalmente significativa).

El índice ponderal confirma las conclusiones obtenidas del corporal, revelando que los adultos son claramente más esbeltos que las crías. En esta especie se da, pues, un crecimiento diferencial entre el tronco y la cabeza, de signo inverso al comprobado en *Tarentola*.

I) P: Peso (v. fig. 34).

Dado el carácter lognormal de esta distribución, la presentación de los parámetros del histograma se reducirá a la de los valores medios:

Total	2,0 g.
Colección	1,7 g.
Calonge	2,2 g.
Machos	2,0 g.
Hembras	2,2 g.

FIG. 33. — Variación del índice ponderal en *Hemidactylus turcicus*.FIG. 34. — Variación del peso en *Hemidactylus turcicus*.

J) Correlaciones (v. tabla XIX).

Se han calculado los mismos coeficientes de correlación que en el caso de *Tarentola mauritanica*. Los resultados obtenidos se pre La disposición de los datos es la misma que en la tabla X. En las líneas 7, 8 y 9, las variables relacionadas son la longitud del

tronco y el índice corporal, en el conjunto de la muestra, en las crías menores de 35 mm., y en las crías menores de 30 mm., respectivamente.

H. t. TABLA XIX. DATOS DE LAS CORRELACIONES BIOMÉTRICAS

Variables relacionadas	Tipo corr.	n.	r.	Límit. inf. conf.	Límit. sup. conf.	100r ²	Ecuación
LC.TR-AC	L	138	0,98	0,97	0,98	96,6 %	$Y = 5,06 X - 1,53$
LC.TR-AC	P	138	0,98	0,97	0,98	95,1 %	$Y = 4,25 X^{1,06}$
LC.TR-LB	L	139	0,85	0,79	0,89	71,7 %	$Y = 9,09 X - 16,55$
LC.TR-LB	P	138	0,93	0,91	0,95	86,9 %	$Y = 5,27 X^{1,12}$
LC.TR-LVIT	L	61	0,95	0,91	0,97	89,3 %	$Y = 0,21 X + 1,36$
LC.TR-LVIT	P	61	0,96	0,93	0,98	92,2 %	$Y = 6,34 X^{0,87}$
LC.TR-I ₁	L	138	0,44	0,29	0,57	19,4 %	$Y = 15,78 X - 35,53$
LC.TR-I ₁ < 35 mm.	L	48	0,49	0,23	0,68	23,5 %	$Y = 3,61 X + 9,94$
LC.TR-I ₁ < 30 mm.	L	38	0,78	0,61	0,88	60,5 %	$Y = 3,33 X + 10,14$
LC.TR-I ₁	E	140	0,34	0,19	0,48	11,8 %	$Y = 11,75 e^{0,25X}$
LC.TR-I ₁	L	54	-0,23	-0,47	0,04	5,5 %	$Y = -5,33 X + 66,33$
LC.TR-P	P	102	0,99	0,98	0,99	97,2 %	$Y = 36,22 X^{0,29}$
LC.TR-I ₄	L	54	0,42	0,17	0,61	17,2 %	$Y = 20,04 X - 16,05$
AC-LB	L	144	0,86	0,81	0,90	74,0 %	$Y = 1,37 X - 0,10$
AC-LB	P	143	0,94	0,91	0,95	88,0 %	$Y = 1,30 X^{1,20}$
AC-LVIT	L	64	0,95	0,91	0,97	89,3 %	$Y = 0,76 X + 1,86$
AC-LVIT	P	66	0,96	0,93	0,97	91,4 %	$Y = 1,63 X^{0,77}$
AC-I ₁	L	73	0,18	-0,05	0,39	3,2 %	$Y = 1,17 X + 2,53$
AC-I ₂	P	79	0,39	0,19	0,57	15,4 %	$Y = 5,63 X^{1,14}$
AC-I ₁	P	73	0,20	-0,03	0,41	4,0 %	$Y = 2,29 X^{0,79}$
AC-I ₂	L	79	0,22	-0,00	0,42	4,8 %	$Y = 0,83 X + 6,98$
AC-I ₄	L	54	0,49	0,26	0,67	24,3 %	$Y = 4,77 X - 5,08$
AC-I ₄	P	54	-0,17	-0,42	0,10	2,9 %	$Y = 10,17 X^{-0,26}$
AC-P	P	107	0,98	0,97	0,99	96,2 %	$Y = 7,57 X^{0,27}$
LB-LVIT	L	66	0,91	0,85	0,94	82,1 %	$Y = 0,50 X + 1,84$
LB-I ₄	L	54	0,41	0,16	0,61	16,5 %	$Y = 2,49 X - 0,82$
LB-P	P	56	0,93	0,88	0,96	87,8 %	$Y = 5,69 X^{0,22}$
LVIT-I ₁	L	27	0,09	-0,3	0,45	0,8 %	$Y = 0,83 X + 3,63$
LVIT-I ₄	L	26	0,75	0,51	0,88	56,1 %	$Y = 9,16 X - 16,74$
LVIT-P	P	58	0,97	0,95	0,98	93,9 %	$Y = 7,49 X^{0,35}$
$\sqrt{P-I_1}$	L	100	0,39	0,21	0,54	15,1 %	$Y = 0,49 X - 1,23$
$\sqrt{P-I_2}$	P	100	0,42	0,24	0,57	17,7 %	$Y = 0,02 X^{2,53}$
$\sqrt{P-I_2}$	L	102	0,36	0,18	0,52	12,9 %	$Y = 0,95 X - 0,14$
I ₁ -I ₄	L	100	-0,05	0,24	0,15	0,2 %	$Y = -0,07 X + 5,07$
I ₁ -P	P	100	0,42	0,25	0,57	17,9 %	$Y = 4,82 X^{0,02}$
I ₂ -I ₄	L	99	0,32	0,13	0,49	10,2 %	$Y = 0,23 X + 0,72$
P-I ₂	P	102	0,38	0,20	0,54	14,8 %	$Y = 0,41 X^{3,94}$

En esta especie existe una alometría que no encontrábamos en *Tarentola*, entre el crecimiento del tronco y el de la boca. Esta última crece más lentamente, lo que se refleja en el hecho de que la

ecuación $Y = 5.27 X^{1.12}$ presenta una adecuación significativa más estrecha ($r = 0.93$) a la nube de puntos que la ecuación lineal $Y = 9.09 X - 16.55$ ($r = 0.85$) (v. líneas 3 y 4 de la tabla).

En las crías hay una cierta correlación lineal entre la longitud del tronco y el índice corporal ($r = 0.78$), pero en animales jóvenes o adultos, tal correlación desaparece. En el conjunto de la muestra las dos magnitudes parecen estar relacionadas por una ecuación parabólica que no se ha podido determinar.

También existe alometría entre la anchura de la cabeza y la longitud de la boca, creciendo esta última a un ritmo menor que la primera. La ecuación que relaciona ambas medidas es $Y = 1.30 X^{1.02}$.

Las relaciones entre las longitudes de las distintas partes del animal y su peso son comparables a las halladas en *Tarentola*. El peso (Y) parece ser proporcional a una potencia mayor que el cubo de la longitud concretamente, $Y = k X^3$ para $X = LVIT$; $Y = k X^{3.79}$ para $X = LC.TR$; $Y = k X^4$ para $X = AC$; y $Y = k X^{4.55}$ para $X = LB$. Obsérvese el alto valor de los exponentes, próximo a la cuarta potencia, y cuya explicación es difícil.

Un último detalle digno de mención es la existencia de una cierta relación entre la longitud vitelina y el índice corporal. La única explicación que cabe de tal dato es que la sección del tronco delimitada por la cloaca y por la cicatriz vitelina contribuye especialmente al alargamiento en los ejemplares más esbeltos.

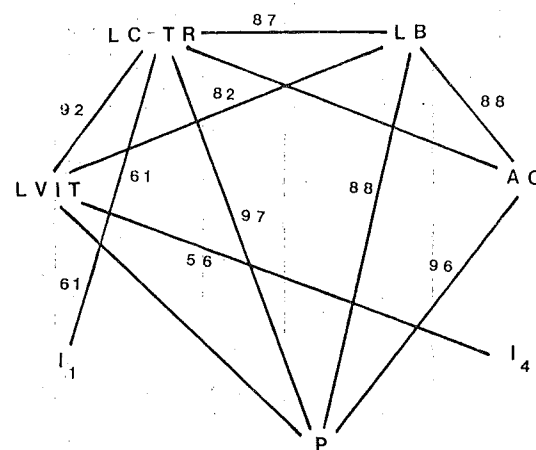


FIG. 35. — Relaciones de dependencia entre los rasgos biométricos estudiados en *Hemidactylus turcicus*. Los números adyacentes a las líneas que unen dos caracteres expresan el porcentaje de predictibilidad mutua de dichos caracteres, $100 r^2$. Sólo se han indicado aquellas variables para las que r es mayor de 0,75, y su límite inferior de confianza supera 0,50.

La fig. 35, homóloga a la fig. 25 del párrafo anterior, resume el análisis efectuado sobre los coeficientes de correlación.

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se ha estudiado comparativamente, si bien de manera parcial, la biometría de *Tarentola mauritanica* y *Hemidactylus turcicus*. Dado que de la mayor parte de las localidades se disponía sólo de muestras escasas, dicho estudio no se ha enfocado en el sentido de revelar diferencias entre las distintas poblaciones, sino en el de poner de manifiesto las relaciones intrínsecas entre los distintos rasgos implicados. Las conclusiones obtenidas pueden englobarse en tres campos: dimorfismo sexual, crecimiento y composición y estructura de las poblaciones.

El dimorfismo sexual y la estructura de las poblaciones serán estudiados en el capítulo ECOLOGÍA. Respecto al primero, el estudio biométrico ha revelado que, por término medio, los machos de *Tarentola mauritanica* son más largos, de cabeza más ancha, más pesados, más robustos, y, en general, mayores que las hembras; la mayor robustez se aprecia especialmente en la cabeza, pues los machos son braquicéfalos con respecto a las hembras. En cambio las diferencias entre machos y hembras de *Hemidactylus turcicus* son menos generales: los primeros son, asimismo, más robustos que la segundas, y también braquicéfalos con respecto a ellas, si bien su tamaño y peso es ligeramente menor.

No se aludirá, de momento a la estructura de las poblaciones, que será tratada en otro capítulo, pero se indican algunos rasgos peculiares del crecimiento de los geos.

El estudio de las correlaciones entre unas dimensiones y otras, así como el examen de las distintas proporciones de jóvenes y adultos han revelado la existencia de un crecimiento diferencial de unas partes del cuerpo con respecto a otras. Las correspondientes ecuaciones de crecimiento se han calculado en los casos en que ello era posible, y se resaltan particularmente aquellas que presentaban un ajuste claramente mayor a la nube de puntos que la recta de regresión de los mismos. Las correspondientes ecuaciones se indican en las líneas 2 y 5 de la tabla X y 4 y 15 de la tabla XIX.

Una representación más evidente e intuitiva de dicho crecimiento diferencial se aprecia en las figuras 36 y 37, obtenidas según el conocido método de THOMPSON (SIR D'A. W. THOMPSON, 1917; el método se remonta de hecho a DURERO, 1613, y quizás a la antigüedad clásica).

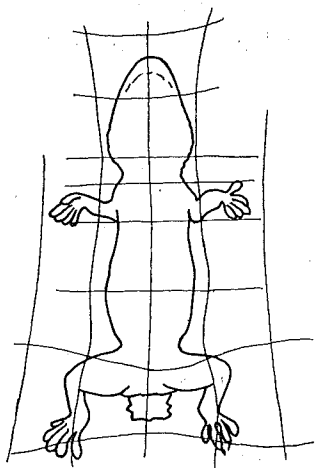


FIG. 36. — Red modificada de coordenadas que ilustra el crecimiento diferencial de *Tarentola mauritanica*. Cada unidad, superpuesta a la silueta de un adulto representado a tamaño natural, corresponde en las crías a un cuadrado perfecto de 4 mm. de lado.

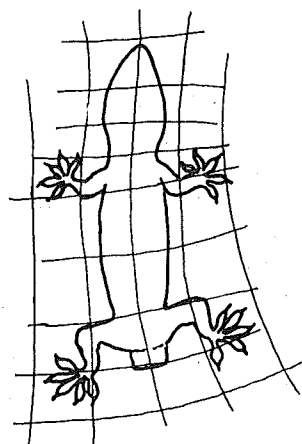


FIG. 37. — Red modificada de coordenadas, que ilustra el crecimiento diferencial de *Hemidactylus turcicus*. Indicaciones como en la figura anterior.

En las figuras 41 y 42 se observa claramente la fuerte contribución del alargamiento del vientre al crecimiento del animal, y el lento desarrollo de las regiones correspondientes al cuello y cintura escapular. Este rasgo es común a las dos especies examinadas.

No se han efectuado comparaciones entre una y otra especie, comparaciones que hubieran revelado, sin duda, diferencias significativas en la mayoría de los casos. Sin embargo, algunas de ellas, en especial las referentes a los índices pueden tener interés. Por ejemplo, la salamanguera rosada es mucho más esbelta que la común, hasta el punto de que los correspondientes índices corporales difieren notablemente (la diferencia es la más significativa de las hasta aquí consignadas, con $z > 20$). Quizás fuera posible relacionar esta diferencia tan evidente con las distintas necesidades ecológicas de las especies en cuestión. La salamanguera rosada tendría, quizás, hábitos más fisurícolas que la común, y su mayor esbeltez, junto con la consiguiente mayor flexibilidad, le permitiría encontrar refugios mejores y más profundos. En realidad, los datos sobre la ecología de los geos (v. más adelante) parecen confirmar esta hipótesis; por lo menos, *Hemidactylus turcicus* parece más ligado a su refugio, del que solamente sale por la noche, a diferencia de *Tarentola mauritanica*.

CAPÍTULO IV

VARIABILIDAD: FOLIDOSIS

1. INTRODUCCIÓN

La foliosis, o disposición de las escamas y placas que forman la epidermis de los reptiles, es de importancia fundamental en los trabajos herpetológicos de índole sistemática. Los caracteres estudiados en estos casos suelen ser los números de escamas existentes a lo largo de una determinada línea del cuerpo; tales números, por su reducida variabilidad, y por estar, en general, exentos de errores, permiten un estudio estadístico más fácil que los rasgos biométricos (SIMPSON y ROE, 1939); además, dependen en mucho menor grado que estos últimos de los factores ambientales, detalle que tiene gran importancia cuando se trata, como es el caso, de animales poiquilotermos.

Los detalles de la foliosis suelen arrojar además alguna luz sobre la evolución de la especie estudiada. Así, la disposición de las escamas en la cara ventral de la cola de los gecónidos parece demostrar una mayor o menor capacidad de ésta para la prensión, y, por ende, una adaptación más o menos grande del animal a la vida arborícola (PASTEUR, 1959), y, en la misma familia, el número de osículos escleróticos depende del tamaño relativo del ojo, y parece estar relacionado con el carácter nocturno, crepuscular, o diurno de la especie considerada (KLUGE, 1967).

Al igual que el estudio biométrico, el de la foliosis de los geos ibéricos no es, evidentemente, completo. Pero los datos obtenidos pueden servir de base a un estudio más acabado.

2. EL TEGUMENTO DE LOS GECÓNIDOS

Como en todos los reptiles, en los gecónidos el tegumento está formado por una capa epidérmica, de naturaleza epitelial, y más o menos cornificada, y por una dermis subyacente más gruesa, de

tejido conjuntivo. La epidermis consta de una capa germinativa, o de MALPIGHI, no separada en escamas, y una capa intermedia, también continua. Sobre estas dos capas se dispone un estado asimismo ininterrumpido, blando y queratinizado, que soporta áreas disjuntas fuertemente cornificadas, correspondientes a las escamas. La parte de epidermis situada entre dos escamas, y, por lo tanto desprovista del estrato córneo más duro, se mantiene flexible y permite la movilidad del animal.

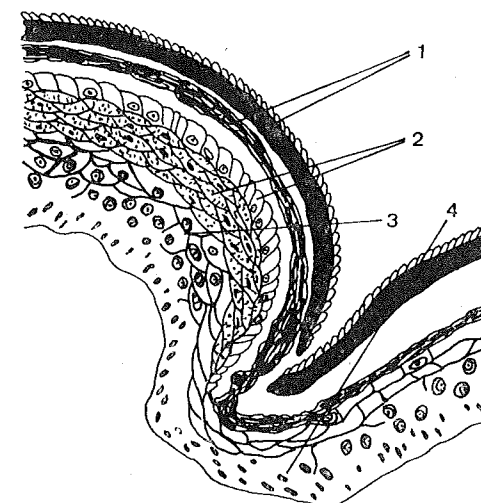


FIG. 38. — Esquema de una sección del tegumento de un saurio (BREYER, en GRASSÉ). Comparar con fotografía 7.

La parte exterior de cada escama se halla recubierta por una capa de células muy queratinizadas, dispuestas oblicuamente sobre la superficie de la escama. Vistas desde el exterior, las células de esta capa externa presentan minúsculas proyecciones, relieves, surcos y señales, que podrían darles un valor sistemático, al igual que ocurre con las células epidérmicas de muchas plantas (GUIBÉ, 1970, POCKRANDT, 1936). Tales proyecciones, en los gecónidos, suelen ser «espínulas» de 1,5 μ de longitud (ERNST y RUIBAL, 1966). Desgraciadamente, las modernas técnicas de la microscopía electrónica de barrido no han sido todavía aplicadas, que yo sepa, al estudio de la cutícula epidérmica de los reptiles (HEYWOOD, 1971, HEYWOOD, comunicación personal), a pesar de que podrían arrojar mucha luz sobre numerosos problemas de la evolución reptiliana.

Muchos reptiles, y, concretamente, algunos gecónidos (ROMER, 1956), poseen unos nódulos óseos aplanados, los osteodermos, sur-

cados de canales, al nivel de la dermis, y debajo de cada escama. A veces los contornos de la escama y del osteodermo no coinciden, o son claramente independientes. Son los osteodermos estructuras de interpretación dudosa, pero la mayor parte de los autores les otorgan valor sistemático (CAMP, 1923). Los canales que los atraviesan conducen sangre y linfa en el animal vivo.

Los osteodermos pueden ser simples (plaquitas óseas surcadas por algunos canales radiales), o compuestos (en los que los canales se entrecruzan para dar lugar a una especie de mosaico). Los osteodermos de los gecónidos, cuando existen, son de este segundo tipo.

Estas plaquitas dérmicas forman parte de un revestimiento óseo que parece hallarse en regresión, puesto que son las formas primitivas las que poseen osteodermos distribuidos uniformemente, y, a veces, fusionados para formar láminas más amplias. De los gecónidos ibéricos, solamente *Tarentola mauritanica* tiene osteodermos, lo que concuerda con su tipo de epidermis, gruesa y endurecida. En cambio *Hemidactylus turcicus* tiene una epidermis fina y semitransparente, carente de osteodermos, lo que le hace apto para el estudio de los cambios de coloración (v. capítulo siguiente).

Los ejemplares adultos de salamanquesa común examinados para el presente trabajo poseen de 70 a 80 plaquitas en cada uno de los osteodermos correspondientes a las escamas ventrales. El diámetro medio de tales plaquitas (se midieron tres placas por osteodermo y tres osteodermos por ejemplar, en tres ejemplares adultos), es de 83 μ .

En algunas especies del género *Tarentola* y, desde luego, en la especie española, los osteodermos incluidos en la dermis de la cabeza, encima de los ojos, se sueldan para formar unos huesecillos planos, los palpebrales (mal llamados supraorbitales por BOULENGER), que se mantienen separados del cráneo. Estos huesos se forman también en otros reptiles de piel dura, tales como los cocodrilos (GADOW, 1901, PETERS, 1964). En *Tarentola* su significación no es muy clara, pareciendo ser de origen secundario (PETERS, 1964).

Las escamas que constituyen la piel de los gecónidos pueden ser de varios tipos, como ocurre en los demás saurios; las escamas granulares parecen ser las más primitivas (ROMER, 1956), pero para otros autores (GUIBÉ, 1970) no es el tipo de escama lo que revela el primitivismo de una especie, sino su disposición; serían primitivas las formas que presentan escamas dispuestas segmentariamente; la estructura segmentaria del tegumento desaparece, o queda muy atenuada en las formas con escamas granulares o con osteodermos, por lo que no siempre es fácil determinar el posible primitivismo de muchas formas.

Otro tipo de escamas son las planas e imbricadas, caracterís-

ticas de las serpientes, pero que se dan también en la mayoría de saurios, e incluso en los gecónidos; algún género de esta familia (*Gonatodes*) posee escamas imbricadas en dorso, vientre, patas y cola. Los grandes escudos o placas que forman el píleo (parte superior de la cabeza), suelen faltar en los gecónidos. Los tubérculos y espinas que caracterizan las familias de los agámidos, gecónidos, iguánidos y cameleóntidos son grandes escamas protuberantes rodeadas de gránulos menores. Por último, existen en la piel de los geocos formaciones peculiares y especializadas, de las que se hablará en el párrafo siguiente.

Los geocos españoles carecen de placas o escudos en el dorso de la cabeza, poseyéndolas solamente en los márgenes superior e inferior de la boca (supralabiales e infralabiales), y debajo de la mandíbula inferior (inframaxilares y mentoniana). El píleo está cubierto, al igual que la garganta y el cuello, por escamas granulares dispuestas irregularmente. Las escamas del vientre son planas, imbricadas, uniformes y dispuestas de una manera regular. En el dorso existen dos tipos de escamas, unas granulares, muy pequeñas, y otras en forma de grandes puntos o tubérculos que sobresalen notablemente de la superficie. Por último, la cola está recubierta por escamas grandes, apuntadas, y dispuestas en anillos o verticilos. Los caracteres indicados son comunes a las dos especies ibéricas, así como a muchos otros gecónidos.

3. FORMACIONES ESPECIALIZADAS DEL TEGUMENTO DE LOS GECOS:

3, a. Los poros preanales

Muchos reptiles escamosos presentan glándulas cutáneas más o menos aparentes, así como estructuras peculiares en los dedos, en la cola o en la cabeza, con función sensorial, locomotora, de reserva, etc. En los gecónidos pueden darse muchas de estas formaciones, y cabe recordar que algunos geocos exóticos presentan, por ejemplo, expansiones membranosas en los lados del cuerpo, en las patas y en la cola, que les permiten planear (*Ptychozoon*), o crestas escamosas en el dorso y cola (KLUGE, 1967). Por lo que respecta a las dos especies ibéricas me referiré tan sólo a sus especializaciones tegumentarias más evidentes: los poros preanales, los sacos cloacales, las laminillas subdigitales, y los receptores sensitivos distribuidos por la piel.

Los poros preanales son formaciones de supuesta función glandular, que se hallan, no sólo en los gecónidos, sino también en otras familias de saurios. En ciertas especies son propios de los

dos sexos, mientras que en otras solamente uno de ellos, generalmente el masculino, los posee. Suelen localizarse delante de la cloaca, aunque la disposición concreta varía para cada familia; de acuerdo con su situación reciben los calificativos más concretos de «inguinales», «femorales», etc. La ubicación precloacal es la más común en los gecónidos.

La estructura de los poros preanales varía notablemente. Un trabajo de GABE y SAINT GIRONS (1965) es un estudio comparado de la morfología y citología de tales órganos en las distintas familias de saurios, y en el que se esquematizan una serie de tipos que van desde los más sencillos (simples modificaciones en sentido secretor de una porción de determinadas escamas), hasta los más complejos (verdaderas glándulas, ramificadas o no), pasando por el tipo más común, o de cripta. Es interesante destacar que, según dicho trabajo, los poros de tipo más sencillo corresponden a familias consideradas, por otros conceptos, como primitivas (tiflópodos y gecónidos), mientras que los de tipo más complejo se dan en grupos más especializados (agámidos, pigopódidos, etc.). Los poros de tipo cripta aparecen en muchas familias, y han sido especialmente estudiados en lacértidos e iguánidos. Al considerar la complicación progresiva de tales órganos, hay que guardarse, sin embargo, de interpretaciones simplistas y no entender siempre la complejidad de estos órganos como indicación de avance evolutivo. En muchos casos los poros de tipo sencillo se habrían originado por simplificación, y serían propios de grupos especializados (KLUGE, 1967).

Aproximadamente la mitad de los géneros de geos poseen poros preanales. Entre los géneros españoles solamente *Hemidactylus* los presenta, siendo en este caso privativos de los machos; sin embargo, he podido observar también algunas hembras de *H. turcicus* con indicios de perforación en las escamas correspondientes, como un esbozo de poros rudimentarios. El mismo tipo de poros, casi inaparente, lo he encontrado en algunos machos. En el género *Hemidactylus* estos poros se disponen delante de la cloaca, aproximadamente por encima de la sínfisis púbica, en forma de V con el vértice dirigido hacia adelante; son poros del tipo de «cripta» y cada uno de ellos se abre en el centro de una escama ventral.

Un poro de este tipo, semejante al estudiado por TOLG (1904) en *Lacerta agilis*, es una cripta digitiforme, que se introduce profundamente en la dermis. A menudo, varias de tales criptas se reúnen para desembocar en un orificio común. Sobre el tejido conjuntivo que las rodea se disponen las paredes, formadas por células epiteliales de tipo cúbico que pueden asimilarse al estrato germinativo de la epidermis. Estas células van formando otras que

llenan la luz del tubo, y que se van queratinizando al avanzar por él, de modo que, al llegar a la superficie forman un tapón córneo (o céreo, o graso, según las especies), que obtura la salida y que a veces se proyecta apreciablemente sobre ella. En el género *Hemidactylus* la secreción no es muy intensa, y los poros suelen formar, vistos desde el exterior, depresiones en lugar de proyecciones córneas.

La función de los poros preanales ha sido muy discutida; FÉLIZET (1911) supuso ya que eran homólogos de las glándulas sebáceas de los mamíferos, aunque algunos autores, incluso recientemente (H. SMITH, 1960), han sostenido que no tienen función glandular. El trabajo antes citado de GABE y SAINT-GIRONS, así como el de COLE (1946), han afirmado definitivamente el papel glandular de estos órganos.

Desde hace tiempo se sospecha la función sexual de los poros preanales, lo que se ve apoyado por el hecho de que en muchas especies solamente los machos los poseen, y de que en aquellas en que se dan en ambos sexos, siempre son menos desarrollados los de las hembras. Por otra parte, parece que la actividad secretora de tales glándulas sigue un ciclo paralelo al de la actividad sexual, alcanzando su máximo en época de celo. En tales circunstancias, el autor ha encontrado machos de *Lacerta lepida*, el lagarto común ibérico, en los que las varillas córneas de los poros femorales se proyectaban hasta 2 mm. por fuera de la piel, constituyendo verdaderas espinas.

GREENBERG (1943) ha estudiado la función de tales órganos en los gecónidos del género *Coleonyx*, y ha hecho notar que, en época de celo, los machos poseen también conos céreos que emergen de los poros preanales y que son utilizados, durante los preliminares de la cópula, para frotar, en dirección transversal, la cola de la hembra. Esta responde entonces elevando dicho apéndice, lo que hace posible el acoplamiento.

En la salamanguera rosada los poros son menos activos y su secreción nunca llega a formar protuberancias. No cabe duda de que constituyen herencia atrofiada de los que se darían en otros geos primitivos, como *Coleonyx*.

3, b. Los sacos cloacales

Son órganos hasta cierto punto comparables a los poros preanales, pero que no afectan solamente a la epidermis. Detrás de la cloaca, en la cara ventral de la base de la cola, se aprecian dos minúsculos orificios que constituyen la salida al exterior de dichos sacos; a primera vista recuerdan los poros preanales, pero, exami-

nados con más cuidado, revelan que son depresiones de la epidermis, abiertas entre las escamas, y no en medio de ellas, a diferencia de los poros antedichos.

Los sacos cloacales son exclusivos de los gecónidos, y se dan en todos ellos, tanto en los machos como en las hembras, si bien, en ocasiones, son casi inaparentes (WIEDERSHEIM, 1876; BRONGERSMA, 1934). En las dos especies ibéricas son fácilmente apreciables, en particular en los machos de *Tarentola mauritanica*. En la mayoría de los geos ocurre, como en *Tarentola*, que los machos tienen sacos colacales mayores que las hembras, lo cual hace pensar que su función sea sexual, como la de los poros preanales. Desde luego, no parece ser glandular, puesto que las secciones histológicas de estos órganos examinados por NOBLE y BRADLEY (1933b), no presentaban células glandulares. Estas células fueron encontradas, sin embargo, por M. A. SMITH (1935), quien, por otra parte, no logró demostrar en ellas secreción alguna. Tampoco parecen ser órganos sensoriales, por cuanto la manipulación y estimulación de sus paredes no afecta de manera visible al animal.

Según NOBLE y BRADLEY, al menos en *Tarentola*, estos órganos actuarían a manera de ventosas, con las que el macho mantendría sujeta la región cloacal de la hembra durante el apareamiento; esta hipótesis, así como la de M. A. SMITH, acerca de una homología entre los sacos cloacales y las glándulas cloacales de los cocodrilos, carecen de fundamentos sólidos. Más probable parece la idea derivada por GREENBERG (1943), del comportamiento sexual de *Coleonyx*, según la cual estos sacos actuarían como eficaces transmisores de presión entre los dos hemipenes del macho, la cloaca de la hembra, y la base de la cola de ambos, durante los movimientos bruscos de la cópula.

Entre el saco cloacal y la piel, la mayoría de los gecónidos poseen unos pequeños huesos (llamados también cloacales) de origen dérmico y de forma muy variable. Solamente se dan en los machos, y parecen colaborar en la abertura del orificio del correspondiente saco cloacal.

3, c. Las laminillas subdigitales

Son escamas modificadas y situadas en la cara inferior de los dedos de algunos saurios; tienen función adhesiva, y, en consecuencia, se presentan solamente en algunos géneros de iguánidos (por ejemplo, *Anolis*) y en la mayoría de los gecónidos, ambas familias principalmente arborícolas. En ciertos géneros de geos en los que la cola es prensil, el extremo distal de ésta se halla también dotado de laminillas adhesivas en su cara inferior. No cabe duda, por lo

tanto, del valor adaptativo de estas estructuras en las formas trepadoras de saurios.

La variedad de las laminillas subdigitales es notable, hasta el punto de que constituye probablemente el rasgo más importante en el estudio sistemático de los gecónidos. Ya DUMÉRIL y BIBRON, que basaron la clasificación de los geos en la morfología de los dedos, distinguían siete géneros en la familia, que corresponden aproximadamente a los siete tipos de dedos que pueden darse en ella. Estos tipos se ilustran en la figura 39; en cuanto a los dedos de las especies ibéricas pueden verse en las láminas 1 y 2.

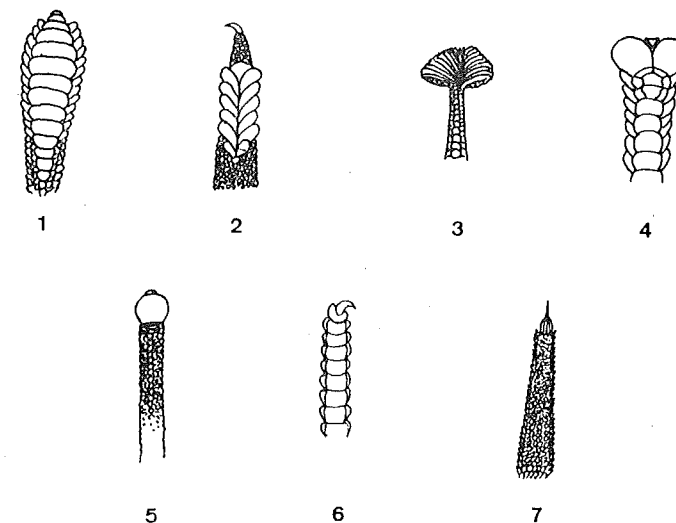


FIG. 39. — Principales tipos de disposición de las laminillas subdigitales en la familia gecónidos: 1, *Tarentola*; 2, *Hemidactylus*; 3, *Ptyodactylus*; 4, *Phyllodactylus*; 5, *Sphaerodactylus*; 6, *Gymnodactylus*; 7, *Stenodactylus*.

Los dedos de los gecónidos han sido objeto de numerosos estudios entre los que destacan los de (BRAUN (1878); NICOLÁS (1887), WEITLANER (1902), TANDLER (1903), KUNITZKY (1904), SCHMIDT (1912), HORA (1923), DELLIT (1934), SCORTECCI (1940), MAHENDRA (1941), ALTEVOGT (1954), GOURVEST (1959), MADERSON (1964 y 1966), y ERNST y RUIBAL (1965 y 1966). El interés de muchos herpetólogos ha sido atraído hacia el estudio de las laminillas subdigitales a causa de su importancia en sistemática, y se han emitido variadas teorías acerca del mecanismo de fijación al sustrato de dichas laminillas, mecanismo que permite a los geos correr por paredes verticales y por techos lisos con gran seguridad; MAHENDRA (1941), resume las teorías al respecto.

En *Tarentola*, las primeras laminillas subdigitales, situadas en la base de cada dedo, tienen forma de pequeñas almohadillas, no mucho mayores que los gránulos que recubren las plantas de los pies, pero que se distinguen de ellos por su superficie, de aspecto aterciopelado. A medida que se acercan a la extremidad distal del dedo, las almohadillas van ensanchándose en sentido transversal, al tiempo que se aplanan para convertirse en escamas, de superficie, asimismo, aterciopelada. En el extremo del dedo las laminillas disminuyen nuevamente de tamaño, para terminar de manera brusca en una uña (dedos 3.º y 4.º de cada pata) o en una pequeña placa córnea situada en la cara dorsal del dedo (dedos 1.º, 2.º y 5.º). Esta ordenación de las laminillas se ilustra en la figura 40.

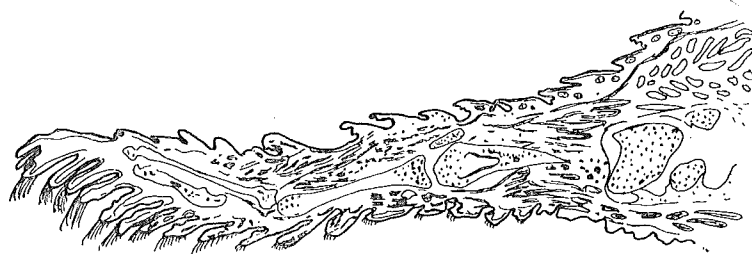


FIG. 40. — Sucesión de las laminillas adhesivas en un dedo de *Tarentola mauritanica*. De GOURVEST.

La disposición de las laminillas es semejante en *Hemidactylus*, si bien, la parte central de cada dedo posee dos hileras de laminillas en lugar de una. La última laminilla es única, y tras ella sigue la tercera falange del dedo, delgada y libre de láminas. Todos los dedos terminan en uñas. El número de laminillas varía con la especie considerada y con el dedo examinado. En *Tarentola mauritanica* oscila entre 8 y 18, y en *Hemidactylus turcicus* entre 4 y 12 (v. más adelante).

Las laminillas subdigitales deben su aspecto aterciopelado a la presencia de las llamadas sedas cuticulares, que las recubren. Estas sedas alcanzan su desarrollo máximo en las laminillas terminales, presentándose apenas esbozadas en la parte basal del dedo; son derivaciones de la cutícula córnea que recubre la epidermis de cada laminilla, y por ello pueden considerarse homólogas de las espínulas cuticulares que se hallan en las restantes escamas del cuerpo; sólo aparecen en la cara externa de la laminilla y en su borde distal. En los dedos de las patas posteriores de *Tarentola mauritanica*, las laminillas de la parte central del dedo soportan, cada una, alrededor de veinte hileras de sedas cuticulares, cada una de cuyas hileras se extiende en toda la anchura de la laminilla;

una de estas hileras consta de varios centenares de sedas; a su vez, las sedas se escinden y desflecan en su extremo cuando alcanzan su máximo desarrollo, originando cada una de 5 a 10 terminaciones libres, uncinadas, o mejor, en forma de espátula de extremo curvado, (GOURVEST, 1959, fig. 7). En *Tarentola mauritanica* las sedas completamente desarrolladas tienen una longitud máxima de 60 μ .

Por lo que respecta a la anatomía interna del dedo, cabe destacar la presencia entre las laminillas subdigitales y las falanges, de grandes senos venenosos que aumentan la plasticidad de la cara inferior del dedo. La tercera falange puede doblarse sobre la segunda, pero la estructura de la articulación es tal que el movimiento no se efectúa hacia la palma, sino hacia el dorso de la pata, y los músculos que mueven la tercera falange (exterior corto e interóseo dorsal de cada dedo) pueden despegarla del sustrato mientras el resto de la pata continúa aplicado a él. (GOURVEST, 1959).

La formación y desarrollo de las sedas cuticulares puede seguirse fácilmente durante la muda de la epidermis en la cara inferior de los dedos (ERNST y RUIBAL, 1966). Cuando la piel vieja comienza a separarse de la nueva, pero aún no se ha desprendido de ella, entre ambas capas se forma un estrato de grandes células, de citoplasma hipertrofiado. En su seno aparecen minúsculas fibrillas citoplasmáticas, que se agrupan en haces y se aplican contra la cara exterior de la epidermis nueva, y se unen a ella para originar más tarde las sedas cuticulares.

El mecanismo adhesivo de los dedos ha intentado explicarse de modos muy diversos. Entre todas las hipótesis, las que han tenido mayor consideración son las que invocan el papel de «ventosas» que los dedos desempeñarían, las que se basan en la presencia de electricidad estática en las sedas cuticulares, y las que suponen que éstas actúan como simples ganchos.

Según DELLIT (1934), la acción de los dedos se debe a varios factores combinados, siendo el principal la acción puramente mecánica de las sedas cuticulares, que se engancharían a las mínimas irregularidades del soporte. Si éste es absolutamente liso (vidrio limpio y desengrasado), los geos no pueden adherirse a él; lo mismo ocurre cuando los dedos se mojan (GOURVEST), pues entonces las sedas se aglomeran y quedan inutilizadas.

Ayudaría además a la función de las sedas cuticulares, la acción succionadora de los dedos. Éstos, movidos por la musculatura especializada, crearían un débil vacío en su cara ventral, mediante la elevación de su parte media y la estrecha aplicación de unas laminillas subdigitales contra otras. Los movimientos vendrían facilitados por la extraordinaria plasticidad del dedo, debida a los senos

venenosos y a la especial articulación de las falanges segunda y tercera; esta plasticidad permitiría, además, que los dedos actuasen como ventosas sin que por ello las sedas cuticulares de la parte central dejaran de hallarse aplicadas al soporte. En todo caso, la función de estas últimas seguiría siendo primordial, puesto que cuando el animal se fija a una pared vertical, los dedos no se disponen de manera que permita pensar en una acción principalmente suctora. Comparando la posición de los dedos en relación al cuerpo en dos animales trepadores, como *Hyla arborea* y *Tarentola mauritanica*, se aprecia que en este último es todo el dedo el que se aplica al sustrato, y no tan sólo la parte terminal, suctora (figura 41).

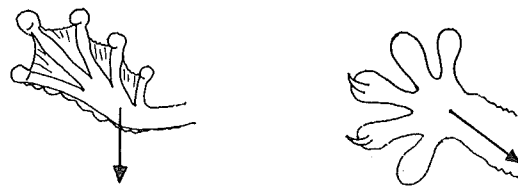


FIG. 41. — Dirección de las fuerzas que actúan sobre las patas de un hílido (A) y de *Tarentola mauritanica* (B), cuando los animales se sostienen sobre un sustrato vertical.

La hipótesis de una atracción electrostática entre las sedas cuticulares y el sustrato, un tanto desacreditada después del trabajo de MAHENDRA, ha sido repostulada por MADERSON (1964). En realidad, dicha hipótesis es muy plausible. Es fácil calcular que el número de terminaciones uncinadas libres en las sedas cuticulares de un solo dedo de *Tarentola mauritanica* puede ser del orden de 10^6 , lo que da alrededor de 2×10^7 terminaciones para todos los dedos. La superficie conjunta de tantos apéndices debe ser relativamente grande, y por tanto, capaz de soportar una carga eléctrica apreciable. Sabido es que la queratina se electriza fácilmente por frotamiento, y las laminillas subdigitales de un geco están frotando constantemente contra el sustrato. Evidentemente, la carga eléctrica que de este modo se acumularía, no desempeña más que un papel secundario en la fijación del animal, pues no puede contrarrestar el peso de éste; su importancia estribaría sobre todo, en mantener separadas las sedas cuticulares, merced a la repulsión eléctrica, impidiendo que se aglomeren y se tornen inútiles.

3, d. Los receptores sensoriales cutáneos

Los movimientos de los dedos de un geco, mediante los que se adhieren al sustrato, sugieren la existencia de receptores sensoriales peculiares que sean estimulados por las distintas posiciones de la pata y que puedan enviar información al sistema nervioso central, para que éste responda activando los músculos adecuados. En los geos, como en todos los vertebrados, los mecanismos encargados de recibir los estímulos posturales son órganos propioceptivos, situados al nivel de los músculos, tendones, articulaciones y periostio; pero existe además un tipo de órganos sensoriales externos, cuya función no se ha averiguado por el momento, pero que probablemente son receptores posturales.

Estos órganos se hallan dispersos por todo el cuerpo, pero abundan especialmente en los dedos, tanto en su cara dorsal como en la ventral. En las escamas del dorso de los dedos o del vientre del animal, dichos órganos se alojan en minúsculas depresiones del borde de la escama, mientras que en la parte ventral de los dedos se sitúan en la cara interna, no expuesta, de las laminillas subdigitales.

Los órganos pueden ser de dos tipos. Su base tiene siempre forma de botón sensorial (fig. 42), pero pueden estar provistos o no de tres cirros rígidos, dispuestos en forma de triedro ortogonal, y de aspecto semejante al de las sedas cuticulares. Estos cirros existen en los órganos del borde de las escamas, pero no en los de las laminillas subdigitales.

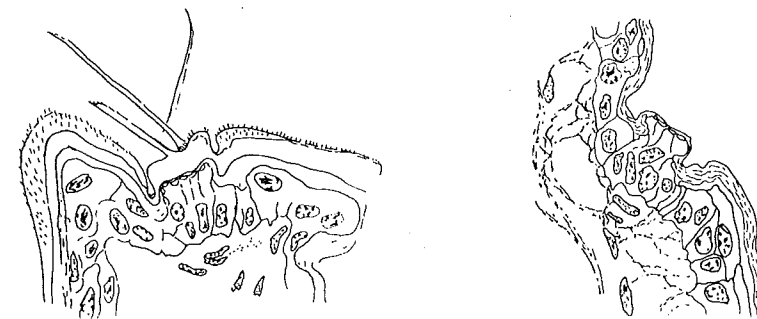


FIG. 42. — Los dos tipos de «receptores cutáneos» de los dedos de *Tarentola mauritanica*. (De GOURVEST).

TODARO (1878) y GOURVEST (1959), han estudiado la morfología de tales órganos, pero no han podido demostrar que se hallen conectados a terminaciones nerviosas. Por lo tanto, su función sensorial no puede considerarse establecida todavía.

4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA FOLIDOSIS: MATERIAL Y MÉTODOS DE ESTUDIO

El material empleado ha sido el mismo que sirvió para estudiar la biometría, es decir conservado en la colección y examinado en vivo; con la ventaja, en este caso, de que, como el líquido conservador no altera el número de escamas, ambos tipos de material pueden ser analizados conjuntamente. El estudio independiente de estas muestras se ha efectuado tan sólo para poner de relieve el efecto de la heterogeneidad de origen.

Para iniciar el estudio estadístico de la foliosis era necesario establecer una lista de los rasgos más interesantes a estudiar. Partimos para ello, de la dada por FUHN (1961, pp. 135-137), que se resume a continuación:

- * Número de escamas inframaxilares.
- * Número de escamas a lo ancho del dorso.
Número de escamas a lo ancho del vientre.
- * Número de escamas preoculares.
Número de escamas supralabiales.
Número de escamas infralabiales.
- * Número de escamas supratemporales.
Número de escamas guturales.
- * Longitud de la placa preanal.
- * Anchura de la placa preanal.
Poros preanales o femorales.
Relaciones entre la placa rostral y el orificio nasal.
- * Gránulos supraciliares.
- * Carácter de la placa masetérica.
- * Carácter de la placa timpánica.
Descripción de la región temporal.
Laminillas o escamas subdigitales, contadas en el cuarto dedo de cada pata.

La mayor parte de estos caracteres (todos los marcados con asterisco) no pueden estimarse en los gecónidos, en los que la disposición de gránulos y escamas es demasiado irregular para permitirlo. Algunos otros son registrables, pero no sin cierta dificultad, como el número de escamas guturales (v. nota en Cap. SISTEMÁTICA). Tras algunos tanteos pudo establecerse la siguiente lista de caracteres a considerar:

- 1) Laminillas subdigitales (LMSD): Contadas en todos los dedos. Se registran los números máximo, mínimo y medio; se cuentan desde la base del dedo hasta su extremidad, iniciando la cuenta en el primer gránulo plantar que presenta aspecto aterciopelado, esto es, que posee sedas cuticulares.
- 2) Relación entre los gránulos nasales y el orificio nasal (NOR): Se indica el número de gránulos nasales que se hallan en contacto con el orificio nasal.
- 3) Relación entre los orificios nasales y la placa rostral (NR): Se indica si existe o no contacto entre las estructuras citadas.
- 4) Índice de la placa mentoniana (IM): Equivale a la relación entre la anchura y la longitud de dicha placa (AM/LM). La anchura se mide entre los puntos de contacto de la placa mentoniana con la primera infralabial y la primera inframaxilar de cada lado. La longitud, entre los extremos anterior y posterior de dicha placa.
- 5) Número de escamas ventrales (EV): Escamas contadas en una hilera transversal de la parte central del vientre.
- 6) Número de escamas supralabiales (ES): Bordean la mandíbula superior, y se cuentan de una a otra comisura labial, incluyendo la placa rostral.
- 7) Número de escamas infralabiales (EI): Bordean la mandíbula inferior. Se cuentan de una a otra comisura labial, incluyendo la placa mentoniana.
- 8) Filas de tubérculos dorsales (FTD): Series longitudinales de tubérculos dorsales, contadas transversalmente en la parte central del dorso.
- 9) Hileras de tubérculos dorsales (HTD): Series transversales de tubérculos dorsales contados longitudinalmente desde la parte posterior de la cabeza hasta el nacimiento de la cola. Se comienza el recuento en los primeros tubérculos del cuello, y se termina a la altura de la cloaca.
- 10) Número de verticilos caudales (VC): Anillos de escamas de la cola, contados desde la cloaca hasta el extremo.
- 11) Número de escotaduras pupilares (CO): Número de salientes en los dos bordes de cada pupila.
- 12) Número de poros femorales (PF):

Todos los recuentos y las medidas se han efectuado con micrómetro ocular. Las precisiones dadas en el cap. BIOMETRÍA, acerca de

los métodos de medida son aplicables también a este capítulo, y lo propio ocurre con los procedimientos de cálculo. Los resultados se presentan a continuación, del mismo modo en que se disponen los del capítulo precedente.

5. PRESENTACIÓN DE LOS DATOS: *Tarentola mauritanica*

A) LMSD: Laminillas subdigitales (v. fig. 43 y tabla XX).

Valores de z:

Patas anteriores-patas posteriores: $z = 5,37$. (Diferencia totalmente significativa).

Machos-Hembras: $z = 0,49$. (Diferencia no significativa).

Adultos-Crías: $t_{st} = 1,85$. (Diferencia significativa con probabilidad del 95 %, para 56 grados de libertad).

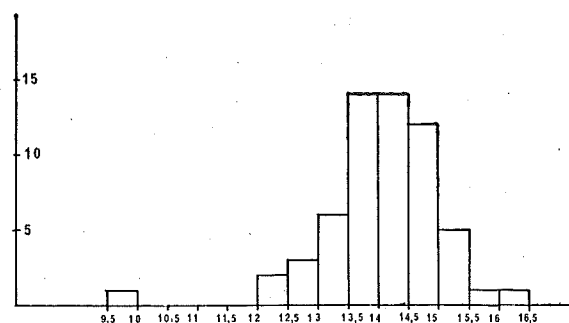


FIG. 43. — Variación del número medio de laminillas subdigitales en los dedos de *Tarentola mauritanica*.

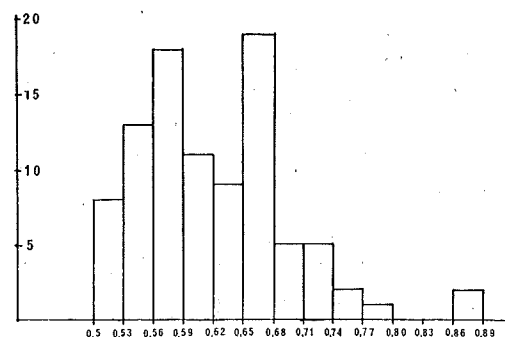


FIG. 44. — Variación del índice de la placa mentoniana en *T. mauritanica*.

T. m. TABLA XX. LAMINILLAS SUBDIGITALES, LMSD

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	14,1 \pm 0,1	1,0	59	7 %
Patas anteriores ...	13,8 \pm 0,1	1,0	69	8 %
Patas posteriores ...	14,8 \pm 0,1	1,2	72	8 %
Machos	14,2 \pm 0,2	0,8	25	6 %
Hembras	14,1 \pm 0,2	0,8	26	6 %
Número máximo ...	16,5 \pm 0,1	1,1	59	7 %
Número mínimo ...	11,9 \pm 0,1	1,1	59	9 %
Adultos	14,1 \pm 0,1	0,8	34	6 %
Crías	13,5 \pm 0,4	1,4	24	10 %

T. m. TABLA XXI. ÍNDICE MENTONIANO, IM

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	0,6 \pm 0,0	0,1	93	12 %
Machos	0,6 \pm 0,0	0,1	31	12 %
Hembras	0,6 \pm 0,0	0,1	37	13 %
Adultos	0,6 \pm 0,0	0,1	62	12 %
Crías	0,6 \pm 0,0	0,1	31	13 %

La variabilidad en el número de laminillas subdigitales es moderada, y su distribución es siempre normal. El hecho de que las crías posean por término medio menos láminas que los adultos indica que algunos de los gránulos plantares van transformándose en laminillas adhesivas a medida que crece el animal. De esta forma pueden contribuir a sostener mejor un peso que aumenta con el tiempo bastante más deprisa que la superficie de las láminas.

Llama la atención la existencia de un ejemplar en el que el número medio de laminillas por dedo es solamente de 9,75, distando, pues de la media más de cinco veces el valor de la desviación típica. Ante un dato de este tipo la suposición inmediata es que el ejemplar en cuestión no pertenece a la población estudiada; ahora bien, esto no es así: dicho ejemplar es una cría procedente de Vinaroz, por lo demás completamente similar a otras salamanquesas allí capturadas. Quizá se trate de una condición genética muy infrecuente, que podríamos llamar «oligoqueracia».

Por lo general, los dedos de *Tarentola mauritanica* presentan más de 13 y menos de 16 laminillas. La distribución de los valores máximos y los mínimos hallados en cada animal está definida por los datos siguientes.

Número mínimo de laminillas en los 20 dedos de cada ejemplar:

Mínimo, 8.

Medio, 11,9, $s_x = 1,1$, $e_{st} = 0,15$.

Máximo, 14.

Número máximo de laminillas en los 20 dedos de cada ejemplar:

Mínimo, 12.

Medio, 1,5, $s_x = 1,1$, $e_{st} = 0,14$.

Máximo, 18.

B) NR: Relación entre la placa rostral y el orificio nasal.

PASTEUR y GIROT consideran este carácter como extremadamente variable. Según estos autores, la placa rostral no se halla en contacto con los orificios nasales en los ejemplares europeos, mientras que en las islas mediterráneas, sobre todo en las meridionales, Canarias y N. de África, el contacto es normal. Admiten la existencia excepcional de contacto en ejemplares de las islas septentrionales del Mediterráneo. Los datos propios son los siguientes.

Ejemplares examinados: 81.

No existe contacto: 75.

Existe contacto puntual en un solo lado: 2.

Existe contacto en un solo lado: 2.

Existe contacto en ambos lados: 2.

Los ejemplares en que existe contacto en uno o en ambos lados proceden de Mallorca, localidad en que los autores citados ya habían señalado la presencia excepcional de este carácter.

C) IM: Índice mentoniano (v. fig. 44 y tabla XXI).

Valores de z:

Machos-Hembras: $z = 0,26$. (Diferencia no significativa).

Adultos-Crías: $z = 0,58$. (Diferencia no significativa).

En el capítulo sobre sistemática se ha aludido a la importancia del índice mentoniano como criterio sistemático. El valor empleado aquí es el inverso del especificado en aquel capítulo. En las muestras estudiadas el índice mentoniano inverso se mantiene próximo a 1,6, valor generalmente inferior a los señalados por PASTEUR y GIROT. La bimodalidad del histograma puede sugerir una posible

variación esbozada, dentro de las poblaciones. Las conclusiones a que se llegaba en el capítulo citado, acerca de la placa mentoniana de los ejemplares canarios, se ven apoyadas además por la existencia de una correlación entre el índice mentoniano y el tamaño medio de las escamas. De esta correlación se tratará más adelante.

D) EV: Escamas ventrales (v. fig. 45 y tabla XXII).

Valores de t_{st} :

Machos-Hembras: $t_{st} = 0,09$. (Diferencia no significativa).

Adultos-Crías: $t_{st} = 0,16$. (Diferencia no significativa).

E) ES: Escamas supralabiales (v. fig. 46 y tabla XXIII).

Valores de t_{st} :

Machos-Hembras: $t_{st} = 1,7$. (Diferencia significativa con probabilidad del 95 %, para 44 grados de libertad).

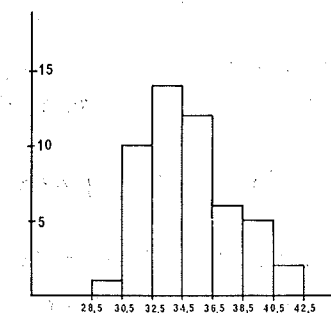


FIG. 45. — Variación del número de escamas ventrales en *T. mauritanica*.

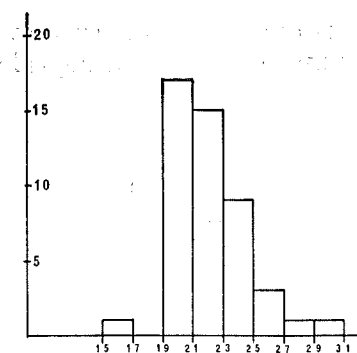


FIG. 46. — Variación del número de escamas supralabiales en *T. mauritanica*.

T. m. TABLA XXII. ESCAMAS VENTRALES, EV

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n.	c. v.
Total	34,9 ± 0,4	2,9	50	8 %
Machos	34,8 ± 0,6	2,8	21	8 %
Hembras	34,8 ± 0,6	3,1	24	9 %
Adultos	34,9 ± 0,4	2,8	42	8 %
Crías	34,8 ± 1,3	3,5	8	10 %

T. m. TABLA XXIII. ESCAMAS SUPRALABIALES, ES

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n	c. v.
Total	22,1 ± 0,4	2,5	47	11 %
Machos	22,8 ± 0,5	2,2	23	10 %
Hembras	21,6 ± 0,5	2,4	23	11 %

La mayor dimensión media de las escamas supralabiales de las hembras, no permite, como veremos, generalizaciones para otros rasgos de la foliosis.

F) EI: Escamas infralabiales (v. fig. 47 y tabla XXIV).

Valores de t_{st} :

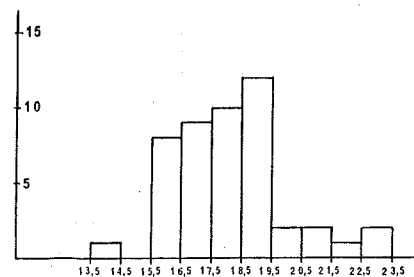
Machos-Hembras: t_{st} : 0,26. (Diferencia no significativa).

G) FTD: Filas de tubérculos dorsales (v. fig. 48 y tabla XXV).

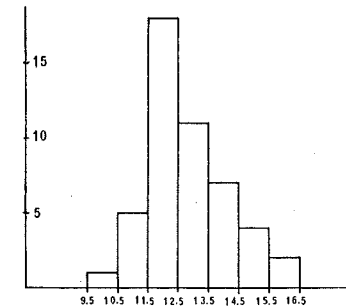
Valores de t_{st} :

Machos-Hembras: t_{st} = 1,672. (Diferencia significativa con una probabilidad del 94 % para 43 grados de libertad).

El dimorfismo sexual que se aprecia en este rasgo, junto con el que se observa en el número de escamas supralabiales, parece indi-

FIG. 47. — Variación del número de escamas infralabiales en *T. mauritanica*.

car que los gránulos y tubérculos dorsales son de mayor tamaño en las hembras. Hay que guardarse, sin embargo, de generalizaciones simplistas, pues en otros aspectos de la foliosis del dorso no se aprecian las mismas diferencias.

FIG. 48. — Variación del número de filas de tubérculos en el dorso de *T. mauritanica*.

T. m. TABLA XXIV. ESCAMAS INFRALABIALES, EI

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n	c. v.
Total	18,1 ± 0,3	1,9	47	10 %
Machos	17,9 ± 0,4	1,8	17	10 %
Hembras	17,8 ± 0,4	1,8	23	10 %

T. m. TABLA XXV. FILAS DE TUBÉRCULOS DORSALES, FTD

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n	c. v.
Total	12,8 ± 0,2	1,4	48	11 %
Machos	13,1 ± 0,3	1,5	21	12 %
Hembras	12,4 ± 0,2	1,1	24	9 %

H) HTD: Hileras de tubérculos dorsales (v. figura 49 y tabla XXVI).

Valores de t_{st} :

Machos-Hembras: t_{st} = 0,822. (Diferencia no significativa).

I) VC: Verticilos caudales (v. fig. 50 y parámetros correspondientes).

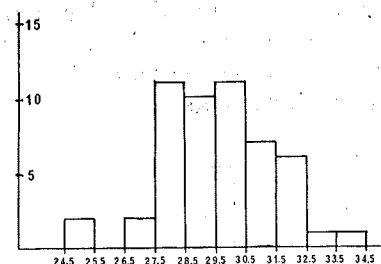


FIG. 49. — Variación del número de hileras transversales de tubérculos en el dorso de *Tarentola mauritanica*.

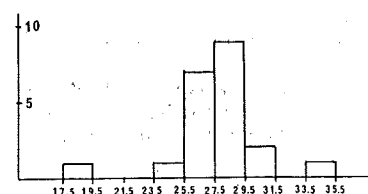


FIG. 50. — Variación en el número de verticilos de escamas caudales en los ejemplares de *T. mauritanica* con cola completa.

T. m. TABLA XXVI. HILERAS DE TUBÉRCULOS DORSALES HTD

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n	c. v.
Total	$29,6 \pm 0,3$	1,8	51	6 %
Machos	$29,3 \pm 0,4$	1,9	22	7 %
Hembras	$29,8 \pm 0,4$	2,0	24	7 %

El número de ejemplares (20) es aquí demasiado bajo para permitir la diferenciación de submuestras. Me limito, pues, a dar los parámetros de la distribución.

Media $27,9 \pm 0,89$

Desviación standard 2,0

Coefficiente de variación 7 %

J) Correlaciones en la foliosis de *Tarentola mauritanica* (v. tabla XXVII).

T. m. TABLA XXVII. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN LINEAL

Variables	n	r	100 r ²	Límite inf. r	Límite sup. r	Ecuación
CD-EI	46	-0,09	0,8 %	-0,371	0,205	$Y = -0,06 X + 13,98$
CD-ES	46	-0,11	1,2 %	-0,388	0,186	$Y = -0,06 X + 14,15$
CD-EV	47	0,07	0,6 %	-0,22	0,35	$Y = 0,03 X + 11,64$
CD-IM	43	-0,82	66,6 %	-0,90	-0,68	$Y = -0,978 X + 13,41$
CD-LMSD	47	0,03	0,1 %	-0,26	0,32	$Y = 0,06 X + 12,02$
CD-VC	21	-0,12	1,4 %	-0,52	0,33	$Y = -0,05 X + 13,84$
CD-VD	48	0,24	5,7 %	-0,05	0,49	$Y = 0,17 X + 7,75$
CD-LCTR	47	0,07	0,4 %	-0,23	0,35	$Y = 0,01 X + 12,49$
EI-ES	47	0,58	33,9 %	0,35	0,75	$Y = 0,43 X + 8,8$
EI-EV	49	-0,03	0,1 %	-0,31	0,25	$Y = -0,02 X + 18,92$
EI-LMSD	46	0,50	25 %	0,25	0,69	$Y = 1,13 X + 2,30$
EI-VC	18	-0,15	2,2 %	-0,57	0,34	$Y = -0,11 X + 21,60$
EI-VD	47	-0,48	22,7 %	-0,67	-0,22	$Y = -0,47 X + 32,02$
EI-LCTR	47	-0,02	0,0 %	-0,30	0,27	$Y = -0,00 X + 18,25$
ES-EV	47	-0,12	1,4 %	-0,39	0,18	$Y = -0,09 X + 24,91$
ES-LMSD	46	0,31	9,7 %	0,02	0,55	$Y = 0,92 X + 8,70$
ES-VC	20	0,22	4,7 %	-0,25	0,60	$Y = 0,22 X + 15,79$
ES-VD	47	-0,35	12,3 %	-0,58	-0,07	$Y = -0,48 X + 35,65$
ES-LCTR	47	-0,11	1,1 %	-0,38	0,19	$Y = -0,02 X + 22,45$
EV-JM	44	-0,24	5,9 %	-0,50	0,06	$Y = -8,82 X + 40,78$
EV-LCTR	48	-0,15	2,3 %	-0,42	0,14	$Y = -0,03 X + 36,73$
EV-LMSD	47	-0,75	56,4 %	-0,85	-0,59	$Y = -0,78 X + 46,05$
EV-VD	48	-0,32	9,9 %	0,03	0,55	$Y = 3,23 X + 19,96$
IM-LMSD	52	0,13	1,7 %	-0,15	0,39	$Y = 0,01 X + 0,45$
IM-VD	42	-0,16	2,5 %	-0,44	0,15	$Y = -0,01 X + 0,81$
IM-LCTR	90	-0,08	0,6 %	-0,28	0,13	$Y = -0,0 X + 0,63$
LMSD-VC	21	-0,42	17,5 %	-0,72	0,02	$Y = -0,13 X + 17,46$
LMSD-VD	47	-0,39	15,3 %	-0,61	-0,12	$Y = -0,17 X + 19,07$
VD-VC	21	0,32	10,3 %	-0,13	0,66	$Y = 0,52 X + 12,19$
LMSD-LCTR	47	-0,14	1,8 %	-0,41	0,16	$Y = -0,01 X + 14,39$
VC-LCTR	21	-0,12	1,4 %	-0,33	0,52	$Y = -0,02 X + 26,35$
VD-LCTR	48	-0,14	2,1 %	-0,41	0,15	$Y = -0,02 X + 30,50$

La tabla indicada especifica los datos concernientes a los coeficientes de correlación, y las respectivas rectas de regresión, para 32 pares de rasgos referentes a la foliosis de *Tarentola mauritanica*. La disposición de los datos es similar a la de la tabla X del capítulo anterior, exceptuando la columna referente al tipo de correlación, porque en el caso presente no se han utilizado más que correlaciones lineales simples.

Todos los rasgos importantes de la foliosis se han relacionado también con la longitud del tronco, en un intento de establecer alguna dependencia entre la edad del animal y el número o disposición de sus escamas. Pero este intento ha sido infructuoso, pues el

coeficiente de correlación más alto encontrado en este aspecto, de $-0,15$, es indudablemente muy bajo.

Como en las tablas X y XIX del capítulo anterior se han señalado aquellos pares de rasgos cuyo coeficiente de correlación es superior a $(0,71)$, es decir, aquellos para los que la cantidad $100r^2$ sobrepasa 50. Solamente estos rasgos pueden considerarse realmente ligados, puesto que en cada par, la variabilidad de un rasgo explica al menos el 50 % de la variabilidad del otro. Desgraciadamente, mientras que en las tablas de rasgos biométricos muchas casillas aparecían señaladas, en la tabla anterior solamente se han indicado dos casillas. Una de ellas, la número 22, indica que existe correlación negativa entre el número de escamas ventrales y el número medio de laminillas subdigitales de cada ejemplar; la interpretación de este dato es difícil, pero dado que existe una probabilidad del 95 % de que el coeficiente de correlación sea inferior a $-0,59$, cabe suponer que, desde luego, dicha correlación existe, y no es un artefacto. Si las dimensiones medias de las laminillas subdigitales se hallan relacionadas funcionalmente con las de las escamas ventrales, no ha sido posible concretarlo. Probablemente cada uno de estos caracteres se halla determinado por complejos genéticos similares, en los cuales algunos genes deben incluso coincidir, o al menos, mostrar un cierto grado de ligamiento factorial.

La otra relación puesta de manifiesto es más interesante. Se trata también de una correlación negativa, pero en ella el coeficiente

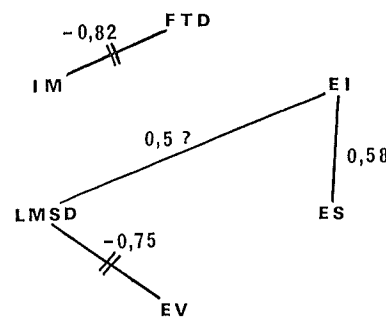


FIG. 51. — Relaciones de dependencia entre los distintos rasgos de la folidosis estudiados en *Tarentola mauritanica*. Junto a cada línea se indica el correspondiente coeficiente de correlación. Las líneas cortadas por trazos señalan una correlación negativa. Las acompañadas de un interrogante son relativamente hipotéticas, ya que para ellas, los márgenes de confianza del coeficiente de correlación son excesivamente amplios.

de correlación es más importante ($-0,82$). La cuarta línea de la tabla anterior nos indica que, por término medio, cuanto mayor sea el índice mentoniano, esto es, cuanto menos alargada sea la placa mentoniana, tanto menor será el número de filas de tubérculos dorsales del animal. Ello haría pensar en una mayor abundancia de tubérculos dorsales en los ejemplares con placa mentoniana estrecha y larga (p. ej., en los ejemplares de Tenerife, en los que, realmente así ocurre).

En resumen, tenemos los siguientes datos: Por una parte, unos ejemplares canarios que se pueden distinguir claramente de los restantes por su placa mentoniana más estrecha, y por tanto por un índice mentoniano bajo. Esto ha sido incluso motivo de que STEINDACHNER creara la subespecie *T. m. angustimentalis* (v. SISTEMÁTICA), subespecie invalidada por LOVERIDGE y PASTEUR y GIROT, pero, que, como ya se ha dicho en el capítulo correspondiente, parece prudente mantener, al menos por lo que respecta a Tenerife.

Por otra parte, unos ejemplares canarios, con unos tubérculos dorsales más pequeños y numerosos. Esta circunstancia, había sido ya señalada por BERTIN, y parece darse en muchas formas insulares.

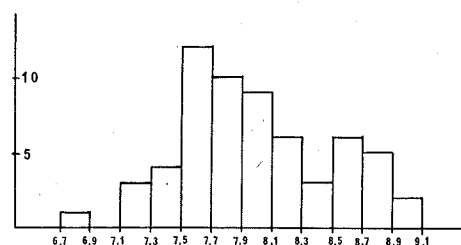
Ahora, del presente trabajo se desprende que entre ambos caracteres existe una verdadera correlación, incluso en los ejemplares de la Península Ibérica y Baleares.

Podemos, pues, ensayar un intento de explicación del origen de la subespecie *angustimentalis*. Esta forma adquiere una piel más delgada, unos tubérculos dorsales menores, porque quizás en un medio insular no requiere tanta protección (es la hipótesis aventurada por BERTIN). Entonces, las características genéticamente ligadas al espesor de la piel, como puede ser el índice mentoniano, se transforman en el sentido correspondiente: la placa mentoniana se alarga y se hace más estrecha, y surge una población diferenciada. Es posible que el cambio de forma de la placa aludida no sea más que una manifestación local de la atrofia cutánea que afecta a todo el cuerpo.

En todo caso, un dato más puede citarse en apoyo de estas suposiciones: de todos los ejemplares de salamanquesas procedentes de la Península Ibérica e Islas Baleares, que han sido estudiados, los que presentan un índice mentoniano menor, son precisamente algunos ejemplares procedentes de islotes peribaleáricos, en los que ha podido darse el proceso apuntado (v. fig. 51).

6. PRESENTACIÓN DE LOS DATOS: *Hemidactylus turcicus*

A) LMSD: Laminillas subdigitales (v. fig. 52 y tabla XXVIII).

Valores de z y t_{st} .Machos-Hembras: $t_{st} = 1,03$. (Diferencia no significativa para 56 grados de libertad).Adultos-Crías: $t_{st} = 2,33$. (Diferencia significativa con probabilidad del 98 % para 58 grados de libertad).Patas anteriores-patas posteriores: $z = 8,70$. (Diferencia totalmente significativa).FIG. 52. — Variación en el número medio de laminillas subdigitales de *Hemidactylus turcicus*.

Los resultados son estrictamente paralelos a los hallados en *Tarentola mauritanica*, y la interpretación es también similar.

Por lo general, los dedos de *Hemidactylus turcicus* presentan más de 5 y menos de 11 laminillas adhesivas. La distribución de los números máximos y los mínimos hallados en cada ejemplar está definida por los siguientes datos:

Número mínimo de laminillas en los 20 dedos de cada ejemplar:

Mínimo: 4

Medio: 6,05 $s_x = 0,64$ $e_{st} = 0,08$

Máximo: 7

Número máximo de laminillas en los 20 dedos de cada ejemplar:

Mínimo: 9

Medio: 9,95 $s_x = 0,62$ $e_x = 0,08$

Máximo: 12

B) NOR: Placas que bordean el orificio nasal.

Las relaciones entre el orificio nasal y las placas y gránulos vecinos tienen interés en la sistemática de *H. turcicus*, pero no por lo que respecta a las formas ibéricas. ANDERSON (1898) y LOVERIDGE (1947) han utilizado la existencia o ausencia de contacto entre el orificio nasal y las placas rostral y primera labial, como criterio sistemático, que reconocen insatisfactorio, para las formas de salamancha rosada de Arabia, Sinaí y África Oriental. Los ejemplares ibéricos suelen presentar contacto entre los orificios nasales y la primera labial, con rarísimas excepciones. De 62 ejemplares examinados en este sentido, 58 presentaban contacto puntual en uno de los orificios nasales; 3 ejemplares más presentaban contacto solamente en un lado de la cabeza, y un último ejemplar no lo presentaba en ningún lado. Es necesario especificar que este último ejemplar, así como uno de los que presentaban contacto unilateral, procedía de Menorca, es decir, de una población que, como se ha indicado ya en el capítulo SISTEMÁTICA, muestra características especiales.

H. t. TABLA XXVIII. LAMINILLAS SUBDIGITALES, LMSD

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n	c. v.
Total	8,0 ± 0,1	0,5	61	6 %
Machos	8,1 ± 0,1	0,5	32	6 %
Hembras	7,9 ± 0,1	0,5	26	7 %
Adultos	7,9 ± 0,1	0,5	40	6 %
Crías	8,2 ± 0,1	0,5	20	6 %
Patas anteriores ...	7,7 ± 0,1	0,5	72	6 %
Patas posteriores ...	8,4 ± 0,1	0,5	72	

H. t. TABLA XXIX. ÍNDICE MENTONIANO, IM

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n	c. v.
Total	0,77 ± 0,01	0,07	59	10 %
Machos	0,78 ± 0,01	0,08	31	10 %
Hembras	0,77 ± 0,01	0,07	27	10 %
Adultos	0,78 ± 0,01	0,08	40	10 %
Crías	0,77 ± 0,02	0,07	19	9 %

C) IM: Índice mentoniano (v. fig. 53 y tabla XXIX).

Valores de t_{st} :Machos-Hembras: $t_{st} = 0,20$. (Diferencia no significativa).Adultos-Crías: $t_{st} = 0,09$. (Diferencia no significativa).

Los datos anteriores apenas permiten comentarios. Al igual que en *Tarentola*, el histograma ilustrado, así como los de las submuestras, son relativamente bimodales. No parece, sin embargo, que esta diferenciación dentro de la especie, pueda ligarse a factores geográficos determinados, al menos, dentro del área ibérica.

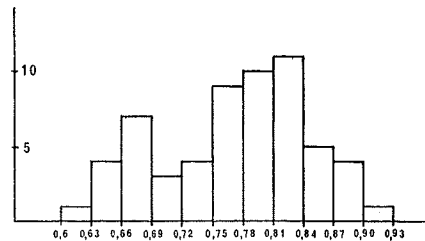


FIG. 53. — Variación del índice de la placa mentoniana en *H. turcicus*.

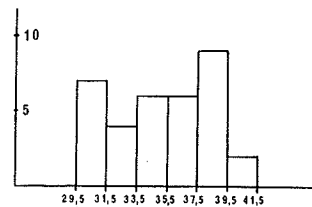


FIG. 54. — Variación en el número de escamas ventrales de *H. turcicus*.

D) EV: Escamas ventrales (v. fig. 54 y tabla XXX).

Valores de t_{st} :

Machos-Hembras: $t_{st} = 0,02$. (Diferencia no significativa).

Adultos-Crías: $t_{st} = 0,37$. (Diferencia no significativa).

E) ES: Escamas supralabiales (v. fig. 55 y tabla XXXI).

Valores de z :

Machos-Hembras: $z = 1,595$. (Diferencia posiblemente significativa, con probabilidad del 90 %).

Adultos-Crías: $z = 1,423$. (Diferencia no significativa).

Los datos anteriores indican que, por término medio, el número de escamas supralabiales a cada lado de la boca es de 8 (17 en total, incluyendo la rostral), valor comprendido entre los señalados por LOVERIDGE de 7 a 11. Este último número parece muy elevado,

siendo 10 el máximo observado en mis ejemplares. En cambio son numerosos los que presentan 7 escamas supralabiales a uno o a ambos lados de la boca. En 4 ejemplares existen 6 escamas en un lado y 7 en otro, y en un ejemplar existen 6 escamas a cada lado. Los valores de 7-8 dados por SMERAK (1971) son más moderados.

H. t. TABLA XXX. ESCAMAS VENTRALES, EV

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n	c. v.
Total	$35,6 \pm 0,6$	3,4	34	10 %
Machos	$35,7 \pm 0,9$	3,7	18	10 %
Hembras	$35,7 \pm 0,9$	3,3	13	9 %
Adultos	$35,9 \pm 0,8$	3,4	20	10 %
Crías	$35,1 \pm 0,9$	3,5	15	10 %

H. t. TABLA XXXI. ESCAMAS SUPRALABIALES, ES

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n	c. v.
Total	$17,0 \pm 0,2$	1,6	77	9 %
Machos	$16,7 \pm 0,3$	1,7	40	10 %
Hembras	$17,3 \pm 0,2$	1,3	31	8 %
Adultos	$17,3 \pm 0,2$	1,6	46	9 %
Crías	$16,7 \pm 0,3$	1,6	31	9 %

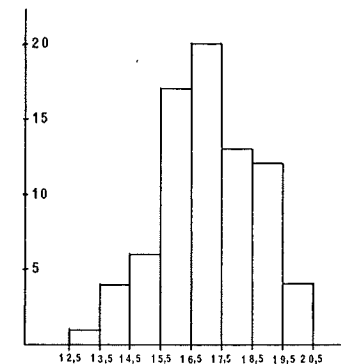


FIG. 55. — Variación del número de escamas supralabiales en *H. turcicus*.

F) EI: Escamas infralabiales (v. fig. 56 y tabla XXXII).

Valores de z :

Machos-Hembras: $z = 1,416$. (Diferencia no significativa).

Adultos-Crías: $z = 0,612$. (Diferencia no significativa).

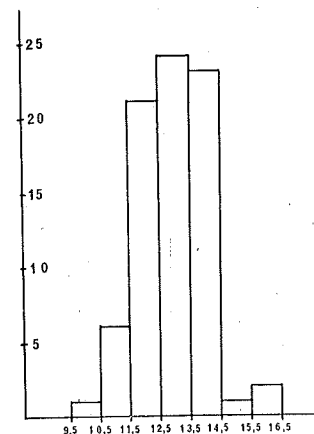


FIG. 56. — Variación en el número de escamas infralabiales *H. turcicus*.

H. t. TABLA XXXII. ESCAMAS INFRALABIALES, EI

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n	c. v.
Total	$13,9 \pm 0,1$	1,1	78	8 %
Machos	$14,1 \pm 0,2$	1,2	42	8 %
Hembras	$13,8 \pm 0,2$	1,1	32	8 %
Adultos	$14,0 \pm 0,1$	0,9	46	7 %
Crías	$13,8 \pm 0,2$	1,4	31	10 %

H. t. TABLA XXXIII. FILAS DE TUBÉRCULOS DORSALES, FTD

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n	c. v.
Total	$13,7 \pm 0,1$	1,0	60	7 %
Machos	$13,6 \pm 0,2$	0,9	35	7 %
Hembras	$13,6 \pm 0,2$	1,1	24	8 %
Adultos	$13,7 \pm 0,2$	1,1	44	8 %
Crías	$13,6 \pm 0,1$	0,5	16	4 %

LOVERIDGE da los valores de 6-9 escamas infralabiales a cada lado, para esta especie, es decir de 13 a 19 en total, incluyendo la placa mentoniana. Los valores aquí obtenidos son, por lo tanto, algo bajos, pues el máximo hallado es de 17 escamas en un ejemplar, y en cambio se han hallado 6 ejemplares con 12 escamas y 1 con 11. Posiblemente LOVERIDGE incluye en el recuento alguno de los gránulos guturales que yo no he considerado. Anteriormente he

indicado ya la dificultad de precisar, de manera exacta, la localización de las comisuras bucales.

G) ETD: Filas de tubérculos dorsales (v. fig. 57 y tabla XXXIII).

Machos-Hembras: $t_{st} = 0,015$. (Diferencia no significativa).

Adultos-Crías: $t_{st} = 0,404$. (Diferencia no significativa).

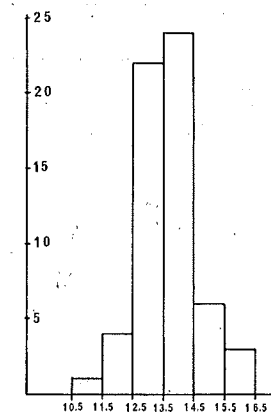


FIG. 57. — Variación en el número de filas de tubérculos en el dorso de *H. turcicus*.

Los valores hallados en la literatura coinciden con los presentes, si bien en estos últimos el margen de variación es más amplio. HEYDEN da 12 a 14 filas y LOVERIDGE 14-16. Uno de los ejemplares examinados presenta 11 filas de tubérculos, y en el extremo opuesto, tres ejemplares presentan 16 filas.

H) VC:

En este caso la muestra ha sido demasiado exigua para permitir un histograma. Los valores hallados están comprendidos entre 30 y 33, con 31,5 de media. La desviación standard es 1,29 y el error standard es muy elevado, de 0,645. El coeficiente de variación es 4,1 %.

I) PP: Poros preanales (v. fig. 58 y tabla XXXIV).

J) Correlaciones de la foliosis de *Hemidactylus turcicus* (v. tabla XXXV).

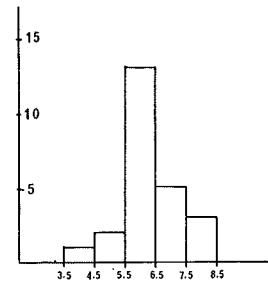


FIG. 58. — Variación en el número de poros preanales en los machos de *H. turcicus*.

H. t. TABLA XXXIV. POROS PREANALES, PP

Muestra	\bar{X} y e. standard	s_x	n	c. v.
Total machos	6,3 ± 0,2	0,96	24	15 %

H. t. TABLA XXXV. COEFICIENTES DE CORRELACIÓN

Variables	n	r	100 r ²	Límite inf. r	Límite sup. r	Ecuación
LMSD-LTR	59	-0,16	2,5 %	-0,40	0,10	Y = -0,0· X + 8,29
LMSD-EV	33	0,08	0,6 %	-0,27	0,41	Y = 0,01 X + 7,66
LMSD-EI	60	-0,09	0,7 %	-0,33	0,17	Y = -0,04 X + 8,46
LMSD-ES	58	0,01	0,0 %	-0,25	0,27	Y = 0,00 X + 7,93
LMSD-FTD	54	-0,06	0,4 %	-0,33	0,21	Y = -0,03 X + 8,39
LMSD-IM	43	-0,06	0,4 %	-0,36	0,24	Y = -0,44 X + 8,25
IM-TR	54	0,07	0,5 %	-0,20	0,33	Y = 0,00 X + 0,75
IM-EV	18	0,32	10,4 %	-0,17	0,69	Y = 0,01 X + 0,51
IM-ES	56	0,23	5,2 %	-0,04	0,46	Y = 0,01 X + 0,60
IM-EI	59	0,02	0,0 %	-0,24	0,28	Y = 0,00 X + 0,75
IM-FTD	43	0,12	1,5 %	-0,18	0,41	Y = 0,01 X + 0,65
FTD-LTR	56	0,02	0,1 %	-0,24	0,28	Y = 0,00 X + 13,67
FTD-EV	32	0,24	5,9 %	-0,12	0,54	Y = 0,06 X + 11,49
FTD-ES	57	-0,13	1,7 %	-0,38	0,14	Y = -0,09 X + 15,34
FTD-EI		-0,19	3,9 %	-0,43	0,06	Y = -0,17 X + 16
EI-LTR	73	0,11	1,3 %	-0,12	0,34	Y = 0,01 X + 13,43
EI-EV	34	-0,19	3,8 %	-0,50	0,15	Y = -0,05 X + 15,47
EI-ES	76	0,23	5,5 %	0,01	0,44	Y = 0,17 X + 11
ES-LTR	72	0,25	6,1 %	0,02	0,45	Y = 0,09 X + 14,19
ES-EV	34	-0,16	2,5 %	-0,47	0,19	Y = -0,08 X + 19,71
PP-LTR	20	-0,19	3,7 %	-0,59	0,27	Y = -0,02 X + 7,39
PP-EV	18	0,42	18 %	-0,4	0,87	Y = 0,13 X + 2,63
VC-LTR	4	0,18	3,2 %	-0,95	0,97	Y = 0,02 X + 30,75
VC-FTD	4	-0,30	9,1 %	-0,98	0,93	Y = -0,5 X + 38
EV-LTR	34	0,17	2,9 %	-0,18	0,48	Y = 0,05 X + 33,07

Ninguna conclusión puede obtenerse de la tabla indicada, pues todos los coeficientes de correlación son excesivamente bajos. Incluso el mayor de ellos, el existente entre el número de poros preanales y el número de escamas ventrales, se basa en una muestra tan exigua (18 ejemplares), que no es ilustrativo, como lo indica el hecho de que el valor 0 queda comprendido dentro de sus márgenes de confianza. Todo cuanto es posible aventurar es que el número de escamas supralabiales presenta una muy débil correlación positiva con la longitud del tronco y con el número de escamas infralabiales.

Dada la escasa importancia de los valores obtenidos no parece necesario incluir aquí, como se ha hecho en los demás casos, la figura que ilustra las relaciones entre los distintos rasgos de la foliosis de *Hemidactylus turcicus*.

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Al comienzo de este capítulo se sitúa una introducción de tipo general, acerca de la estructura de la piel de los gecónidos, de los tipos de escamas que podemos encontrar en ella, y de las formaciones cutáneas especializadas, como son, poros pericloacales, laminillas adhesivas de los dedos, órganos sensoriales cutáneos, etc. Se describe después la disposición de las escamas en las dos especies de geos ibéricos.

La segunda parte del capítulo está dedicada al estudio estadístico de los rasgos de la foliosis de los geos ibéricos. Se estudia la variabilidad de cada uno de estos rasgos y la posible correlación existente entre ellos.

Dado que la foliosis es de particular interés en sistemática, no es de extrañar que las principales conclusiones obtenidas sean de índole sistemática. La existencia de una correlación apreciable entre el índice de la placa mentoniana y el número de tubérculos dorsales da fuerza adicional a la indicación, hecha en otro capítulo, de que la subespecie *Tarentola mauritanica angustimentalis*, que, de momento, cabría considerar limitada a la isla de Tenerife, debe ser rehabilitada.

La existencia de dimorfismo sexual no ha podido ponerse de manifiesto, por lo que respecta a la foliosis, más que en el número de escamas supralabiales: éstas serían menos en las hembras de *T. mauritanica* que en los machos, y en *H. turcicus* se daría, posiblemente, una situación inversa. Las hileras de tubérculos dorsales serían también menos numerosas en las hembras de salamquesa que en los machos.

Se ha podido poner de relieve una diferencia notable en el número medio de laminillas subdigitales en las crías y adultos de ambas especies de gecos. Esta variación estaría quizás ligada a la necesidad de sostener mejor el mayor peso de los adultos.

CAPÍTULO V

VARIABILIDAD: COLORACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El uso de la coloración como criterio sistemático en los animales puede estar justificado en muchos casos, pero, desde luego, no lo está cuando se trata de reptiles. Muchos de éstos son, a menudo, de coloración extremadamente variable, y en una misma población suelen hallarse, conviviendo, ejemplares notablemente divergentes en este aspecto. Un mismo individuo, puede, además, cambiar de coloración con la edad, la alimentación o la época del año, y en algunas familias se han registrado cambios de coloración de un determinado animal, en breve plazo, horas, minutos, e incluso segundos.

Los cambios más o menos drásticos de la coloración externa no son, como es sabido, privativos de los reptiles, sino que se dan asimismo en otros grupos animales, anfibios, peces, ciclóstomos, crustáceos, cefalópodos, algunos insectos y, ocasionalmente, en equinodermos, tunicados, anélidos, e incluso en un protozoo. Las publicaciones referentes al tema se iniciaron con ARISTÓTELES y PLINIO, y pueden sumar, en la actualidad, unas 3.600. Una revisión bibliográfica para este trabajo ha aportado 793 títulos recientes, sobre los cuales se han calculado los porcentajes de los que se refieren a cada grupo animal. Si aceptamos los valores obtenidos, y la estimación que da FLOREY (1966) sobre las 3.600 publicaciones acerca de este tema que existirían actualmente, podemos suponer que se han escrito unos 1700 trabajos sobre los cambios de coloración en los vertebrados, de los cuales 350 se referirían a los reptiles.

No tengo noticias acerca de una posible metacromía en las serpientes, cocodrilos y rincocéfalos. Ocasionalmente se han registrado cambios rápidos de coloración en algún quelonio, y son muy frecuentes entre los saurios, en especial en las familias iguánidos, agnidos, gecónidos, y, sobre todo, cameleóntidos. La proverbial capacidad de mutación cromática del camaleón motivó los primeros

trabajos de índole moderna sobre el tema (MILNE-EDWARDS, 1834, BRÜCKE, 1852).

Si nos limitamos a los gecónidos la bibliografía es mucho más escasa; los trabajos que he podido reunir son los que se detallan en la bibliografía (NOBLE y BRADLEY, 1933a; HEDIGER, 1935; PARKER, 1943; BEEBE, 1944; BIRKENMEIER, 1955; DUNCKÉR, 1964a, 1964b y 1966); KÄSTLE, 1964; WHIMSTER, 1964; THOMAS y SCHWARTZ, 1966). Tres de estos trabajos (DUNCKER, 1964a y 1966; BIRKENMEIER, 1954), contienen referencias a *Tarentola mauritanica*, pero por el momento, no conozco ninguno que trate de *Hemidactylus turcicus*, si bien NOBLE y BRADLEY estudiaron otra especie del mismo género, *H. brooki*. Indicaciones muy breves acerca de cambios de coloración de los geos se encuentran ocasionalmente en otras publicaciones sobre los pigmentos cutáneos de los reptiles; KLUGE señala, sin apoyar esta afirmación con dato alguno, que los geos capaces de modificar su coloración pertenecen a unas pocas especies, todas de vida diurna; se trata de una aseveración, como veremos, nada evidente.

DUMERIL y BIBRON señalan ya que *Tarentola mauritanica* presenta una coloración en extremo variable, aunque, según se desprende del contexto, atribuyen dicha variabilidad a las poblaciones, y no a los individuos. BOULENGER utiliza todavía el color para diferenciar las variedades de salamanquesas. En la misma línea DUMERGUE supone que la coloración es permanente en cada individuo, y asimismo admite que depende de la residencia ecológica del animal. SCHREIBER (1912), hace notar la capacidad metacromática de *Tarentola*, añadiendo que, al parecer, los ejemplares palidecen de noche y se tornan oscuros bajo la luz intensa. Incluso en época reciente (1947) LOVERIDGE utiliza todavía la coloración como criterio sistemático en esta especie, y HUNT (1957), concede importancia a las diferencias de pigmentación de unos pocos ejemplares recolectados en distintos puntos de Yugoslavia.

La aportación personal para un mejor conocimiento de los fenómenos de metacromía en los gecónidos ibéricos se expone en los párrafos que siguen.

2. LA COLORACIÓN CUTÁNEA EN LOS SAURIOS

El aspecto cromático de un saurio, por lo general, se debe a la presencia de pigmentos en su dermis. A veces, cuando la epidermis es muy delgada, pueden darse fenómenos de interferencia que originan la aparición de irisaciones, o la piel puede teñirse ligeramente de un color rosado, debido a la sangre que circula bajo la trans-

parente epidermis; sin embargo, como he señalado, en la mayoría de los casos los responsables únicos de la coloración de los saurios son los pigmentos dérmicos y a ellos se refieren las líneas que siguen.

En los casos de mayor complejidad, se dan, en la piel de un saurio cuatro tipos de células pigmentarias. Los agentes cromáticos principales son los melanóforos, células estrelladas, de tamaño relativamente grande, y cargadas de gránulos de melanina; estos gránulos pueden dispersarse hasta el extremo de las ramificaciones celulares, o agruparse en el centro del melanóforo, lo que da a la piel, respectivamente, una tonalidad oscura o pálida. La capa de los melanóforos constituye un fondo, más o menos claro, que recibe la luz del exterior, y la refleja desprovista de las longitudes de onda absorbidas por la melanina. Las capas superpuestas a ésta efectúan un filtrado adicional de la luz reflejada, de manera que solamente las longitudes de onda que corresponden al color del animal llegan al exterior.

Sobre los melanóforos se dispone, en ciertos casos, una capa de células adiposas cuya misión es, probablemente, dispersar la luz que las atraviesa (VON GELDERN, 1920, KLEINHOLZ, 1938). Entre dicha capa y la epidermis se disponen otras tres capas cargadas de pigmentos: de dentro a afuera, los alóforos, muy escasos, de color purpúreo o amarillento; los guanóforos, que no son sino depósitos intracelulares de guanina cristalizada; y los lipóforos, células que contienen pigmentos liposolubles (carotenoides), de color amarillento, rojo u ocre. Estas capas apenas sufren modificaciones, a excepción de la capa de los guanóforos, cuyos elementos pueden alejarse unos de otros, dejando paso a la luz reflejada por los melanóforos subyacentes, o bien pueden aproximarse, cerrando este paso, o bien, por último, pueden superponerse de manera regular, originando fenómenos de interferencia. Las capas pigmentarias activas en el control de la coloración del saurio son, pues, la melánica y la de guanina, mientras que las demás actúan sólo pasivamente.

SCHMIDT (1912), reconoce diversas posibilidades cromáticas para los saurios, según sea el número e importancia de las capas de cromatóforos que éstos posean. En el caso más sencillo, cuando únicamente existe la capa de melanóforos, sólo son posibles tonos grises, mientras que si se dan todas las capas anteriormente apuntadas las posibilidades son inmensas: tonos blanquecinos o cremosos, verdes, azules, rojos, amarillentos, negros e irisados, en las más diversas combinaciones.

El mecanismo responsable del cambio de coloración en los saurios puede ser de dos tipos, hormonal y nervioso. Predomina el

mecanismo hormonal en formas relativamente primitivas como los gecónidos (NOBLE y BRADLEY, 1933), mientras que los grupos más evolucionados (cameleóntidos: BRUCKE, 1952, RAMÓN y CAJAL, 1900) presentan exclusivamente un control de tipo nervioso, y otras familias, como los iguánidos (KLEINHOLZ, 1938) muestran una combinación de ambos mecanismos. En párrafos siguientes serán discutidos con más detalle los fenómenos fisiológicos implicados, siempre referidos a la coloración de las especies ibéricas de gecónidos.

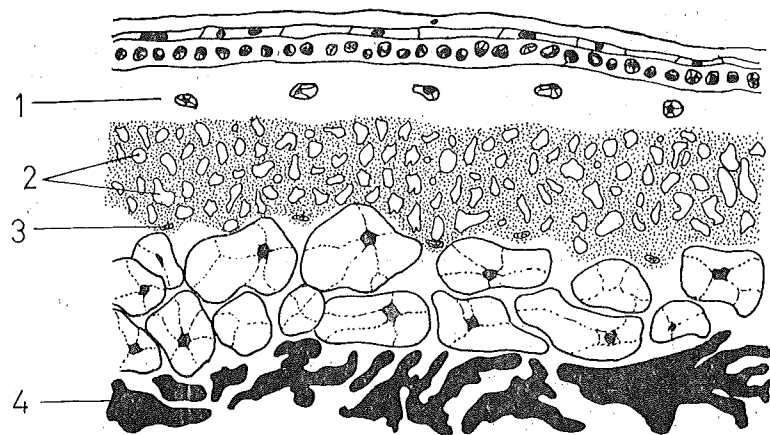


FIG. 59. — Estratificación de los cromatóforos en la piel del gecónido *Phelsuma* (De SCHMIDT). 1, lipóforos; 2, Guanóforos; 3, Alóforos; 4, Melanóforos.

3. MATERIAL Y MÉTODOS DE ESTUDIO

Inicialmente, mi interés acerca de la coloración de los gecónidos ibéricos estribaba en su posible valor como criterio sistemático. Conocida la variabilidad de dicha pigmentación, este interés quedaba descartado. Sin embargo, faltaba establecer en las especies ibéricas, la dependencia de la coloración respecto a los factores ambientales; si estos últimos diferían, p. ej., en dos localidades, pudiera ser posible que las poblaciones de geckos ubicadas en ellas difiriesen también por su coloración, de manera que, aunque no se diese una fijación genética de la coloración que sirviese como rasgo diferencial para dichas poblaciones, si se diese, al menos, una fijación ecológica que permitiese considerarlas distintas.

De ahí el interés pasó al estudio de los factores ambientales que influyen en la coloración de los geckos ibéricos. Para ello se establecieron tres directrices paralelas de investigación.

La primera consistió en observar las distintas coloraciones que los geckos presentan en condiciones naturales. Cada vez que se capturaba un ejemplar se anotaban el tono de su piel y las condiciones del lugar en que era hallado. Además se delimitaron algunas áreas en la localidad de Calonge (Mallorca), áreas a las que se hará referencia en otro capítulo (v. ECOLOGÍA) habitadas por numerosos geckos, y se hicieron en ellas numerosas observaciones en distintos días y horas. Este procedimiento es similar al empleado por BIRKENMEIER para las salamandras comunes de Banyuls y Port-Vendres, y para los hemidáctilos de Chipre.

En segundo lugar se observaron y anotaron, con diversas periodicidades, los cambios no inducidos de coloración en los ejemplares mantenidos, durante cerca de un año en terrarios especiales, cuya descripción se hará en el capítulo COMPORTAMIENTO.

Por último se experimentó en ejemplares aislados la influencia relativa de los siguientes factores: albedo del fondo, color del fondo, temperatura, tensión o irritación, hormonas hipofisarias y mediadores químicos del sistema nervioso.

Las tres directrices requerían una tipificación previa de las coloraciones cutáneas. En *Tarentola mauritanica*, especie en la que la coloración es difusa y cuyos cromatóforos no pueden examinarse de manera individual, las coloraciones fueron numeradas, a falta de métodos espectrofotométricos, de manera intuitiva, del 1 al 5, y de acuerdo con la siguiente equivalencia.

- 1: Coloración uniforme clara, anillos caudales imperceptibles.
- 2: Pequeñas bandas dorsales transversas, color general claro; raya longitudinal detrás de los ojos; anillos caudales perceptibles.
- 3: Coloración algo oscura, los anillos caudales y las bandas dorsales se hacen más patentes; detrás de cada una de estas últimas aparecen áreas blanquecinas o cenicientas. Abdomen sin melanóforos.
- 4: Grandes zonas oscuras; se aprecian todavía manchas claras; abdomen con pocos melanóforos.
- 5: Coloración casi negra, con alguna región gris; parte ventral de la cabeza y de la cola, y flancos abdominales, con melanóforos dispersos.

A cada uno de estos tipos de coloración se le asignaron dos variedades (A o B), de acuerdo con la edad de la piel. Los ejemplares que han mudado recientemente presentan los tonos grises más limpios y contrastados (A), mientras que los de epidermis vieja presentan un débil tono ocráceo que se superpone a los grises de la

piel y que hace aparecer a éstos más sucios y difusos (B). De acuerdo con esto, las coloraciones de salamandresa común han sido designadas, p. ej., como 2A, 5B, etc.

En las salamandresas rosadas la tipificación de la coloración general es mucho más difícil, ya que no puede basarse en una escala tonal del gris claro al casi negro. Dado que la piel de esta especie presenta manchas con contornos definidos, y no difusos, como ocurre en *Tarentola*, dos ejemplares del mismo tono general pueden presentar dibujos y colores diversos. Sin embargo, la posibilidad de observar directamente el estado de expansión de muchos melanóforos permite estimar cuantitativamente, y de una manera bastante más precisa que en *Tarentola*, la importancia de los cambios de coloración en esta especie. Por este motivo los resultados obtenidos en *Hemidactylus turcicus* tienen una menor componente intuitiva que los procedentes de las salamandresas comunes, las cuales, a pesar de ello, han debido emplearse, de manera exclusiva en los casos en que se requería evaluar la coloración a simple vista (observaciones en la naturaleza y en terrarios).

También para la especie rosada era necesario, como condición previa, tipificar los estados de expansión de los melanóforos. Ello permitió la confección de un índice melánico similar al empleado por SLOME y HOGGEN (1928) para evaluar la pigmentación de *Xenopus laevis*. El método consiste en asignar una serie de valores (del 1 al 5 en el caso citado) a los melanóforos, según sus estados de expansión y calcular el valor medio para una determinada zona del cuerpo del animal. Los melanóforos ofrecen los siguientes aspectos, de orden creciente de valor: 1, puntuales, 2, puntual-estrellados, 3, estrellados, 4, retículo-estrellados, 5, reticulados o difusos (MATSUMOTO, 1954).

En el caso de *Hemidactylus turcicus* los estados de expansión de los melanóforos han sido ordenados con respecto a una escala de 6 valores. En la fig. 60 se ilustran ejemplos de células correspondientes a cada uno de dichos valores.

Se han calculado paralelamente dos índices melánicos. Dado que se trataba de obtener una estimación cuantitativa del oscurecimiento o palidez de la piel, el simple valor melánico medio no bastaba, pues podría ser muy alto en un área con pocos melanóforos muy expansionados, y, por tanto, muy clara. Así pues se utilizó además otro índice melánico consistente en la suma de los valores individuales de los melanóforos; en lo sucesivo se designarán estos dos índices como IMM (índice melánico medio) e IMG (índice melánico general) respectivamente; la distinción quizás hubiera podido suprimirse, pues los experimentos que se referirán revelaron que ambos índices se hallaban estrechamente correlacionados.

El recuento y evaluación de las células pigmentarias en el cuerpo del animal es imposible, se hace necesario seleccionar un área en la que efectuar los recuentos, área que debe reunir las siguientes condiciones: poseer epidermis transparente, estar delimitada de manera precisa, ser fácilmente identificable en los disintos ejemplares, no ser excesivamente grande ni demasiado pequeña, y reflejar de manera fiel en sus cambios de coloración los que afectan al cuerpo en general.

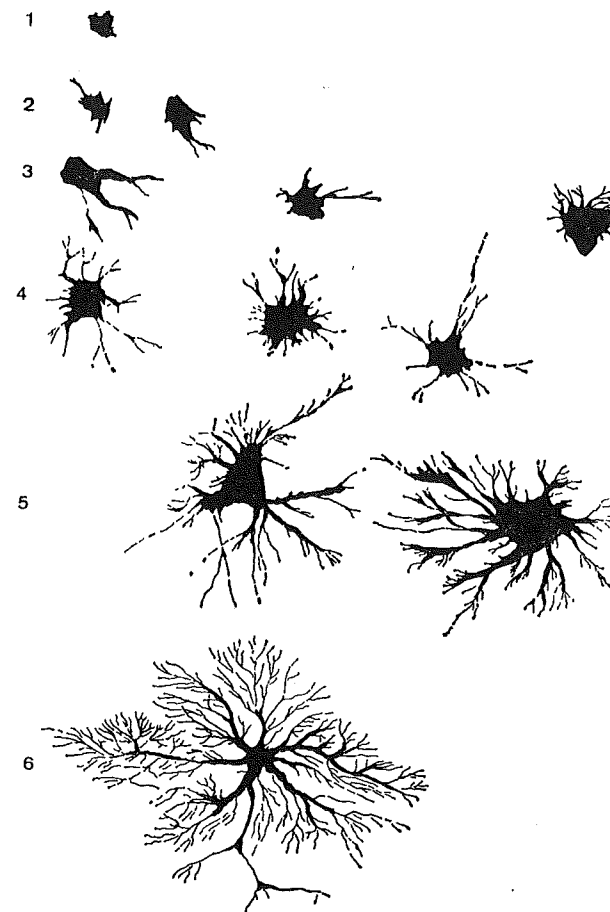


FIG. 60. — Ejemplos de melanóforos de la piel de *Hemidactylus turcicus*, con sus grados de expansión numerados.

Tras numerosos tanteos y ensayos previos se determinó un área que satisfacía las citadas condiciones, y que era la recubierta por la 2.^a placa inframaxilar. Otros ensayos revelaron que los índices

melánicos encontrados en dicha placa eran aproximadamente iguales en el lado derecho y en el izquierdo, y por tanto, bastaba estimarlos en una de las dos placas. Para seguir un método uniforme se utilizó siempre la 2.^a placa inframaxilar del lado derecho (lám. 8).

El examen se realizó siempre en ejemplares adultos, en los que la superficie de la placa citada es aproximadamente igual, y cabe suponer que lo propio ocurre con el número de melanóforos. De este modo se evita la apreciación de diferencias espúreas. Todas las experiencias sobre cambios de coloración se efectuaron empleando animales que sirvieron de control, o evaluando simultáneamente la acción de dos factores opuestos, de manera que una de las dos experiencias sirviese de control a la otra. El recuento se efectuó con lupa binocular, empleando 20 aumentos, ó 30, si algún detalle parecía impreciso.

4. LA METACROMÍA DE LOS GECOS IBÉRICOS EN CONDICIONES NATURALES

Como se ha indicado en el párrafo anterior, en este aspecto del trabajo se utilizó exclusivamente *Tarentola mauritanica*, especie para la que existen, precisamente, algunos datos dispersos en la bibliografía.

Acerca de las causas de los cambios de color en los geos se han emitido numerosas hipótesis. Para GADOW (1901), los cambios tendrían una función principalmente críptica. Para KLINGELHOFFER (1927) la palidez de los geos sería causada, bien por la oscuridad, bien por una enfermedad o una alimentación deficiente. BEEBE (194), refiriéndose a otra especie de geco (*Thecadactylus rapicaudus*), insiste en la importancia del «estado anímico» del animal como factor determinante de la coloración. En cualquier caso, la idea que goza en la actualidad de mayor predicamento, aunque quizás de manera injustificada, es la más antigua de ellas (FISCHER, 1887): el tono dependería, principalmente, de la cantidad de luz que el animal recibe.

A pocas observaciones que se hagan, tanto en los animales libres como en los cautivos, se comprende pronto que no es difícil encontrar datos en apoyo de cada una de las hipótesis apuntadas; pero igual de fácil es hallarlos en favor de la idea contraria. Es por ello por lo que no podemos satisfacernos con simples deducciones cualitativas, y se hace necesario estimar las proporciones numéricas correspondientes a cada caso.

En este sentido trabajó BIRKENMEIER (1954), quien logró reunir los datos más precisos y concretos que hoy existen acerca de los

cambios de coloración de *Tarentola mauritanica* en condiciones naturales. Este autor distingue solamente tres tonos de pigmentación en la salamanquesa, gris claro, gris y gris oscuro. Observa repetidas veces un animal, que supone ser el mismo (no los marca) y anota sus cambios de coloración; repite las mismas experiencias con animales en cautividad, y, según afirma, no obtiene de sus trabajos resultado concluyente alguno que le permita favorecer una u otra de las hiptótesis emitidas acerca de la función del color en los geos. En el trabajo citado se especifican los datos concretos de tres de los individuos estudiados, que suman un total de 67 observaciones.

El presente trabajo, aunque realizado en condiciones un tanto precarias, puede aportar un poco de luz al problema; incluye un número casi doble de observaciones (122), realizadas en distintas horas y condiciones, pero con distintos animales. Seguidamente se incluye la tabla que resume los resultados obtenidos en la que se han señalado, cuando ha sido posible, el sexo y la edad de los ejemplares observados (se capturaron después para su sexaje), el día y la hora de observación, el estado del tiempo y el tipo de sustrato sobre el que el animal se hallaba. Todas las observaciones se realizaron en las cercanías de la pequeña localidad mallorquina de Calonge, para eliminar la influencia del factor geográfico.

Del examen de la tabla XXXVI se desprende, en primer lugar, la relativa escasez de las coloraciones que podríamos llamar «limpias» (30 casos del tipo A frente a 92 del tipo B). He indicado anteriormente que las primeras parecen debidas a un menor grosor de la epidermis, explicable por una muda reciente. La proporción hallada, a pesar de implicar un componente subjetivo, confirma los datos obtenidos del examen microscópico, pues parece lógico suponer que el número de individuos con «epidermis vieja» en una población natural, sea preponderante, por corto que sea el período entre las mudas.

KLINGELHÖFFER ha invocado también el dimorfismo sexual como una posible explicación de las diferencias de tono entre distintos individuos de *Tarentola*. Las hembras serían más pálidas, o serían las únicas en presentar cambios de coloración, de manera que el macho podría hallarlas con facilidad durante la noche. La verosimilitud de esta hipótesis estriba sobre todo en razones indirectas: la falta de diferencias exteriores de forma en los dos sexos de esta especie, junto con la importancia del sentido de la vista (pupila vertical, muy dilatada con iris en cortina) que permite suponer que los geos reciben una buena cantidad de información visual, incluso en un ambiente oscuro. Pero BIRKENMEIER no aprecia diferencias notables entre la tonalidad de las hembras y la de los machos.

TABLA XXXVI. PIGMENTACIÓN DE TARENTOLA MAURITANICA EN LIBERTAD

Sexo	Edad	Hora	Día	Tiempo	Tono	Soporte
—	—	9,45	25-III-70	Sol	5B	Tapia de piedras
—	—	»	»	»	4B	»
—	—	»	»	»	4B	»
—	Ad.	»	»	»	4B	»
—	Subad.	»	»	»	5A	»
—	»	»	»	»	4B	»
—	Cría	»	»	»	5B	»
—	Ad.	»	»	»	4B	»
—	Cría	»	»	»	4B	»
—	Subad.	»	»	»	4B	»
—	Ad.	»	»	»	4B	»
—	Cría	»	»	»	4A	»
—	Ad.	»	»	»	5B	»
—	Subad.	Mañana	28-III-70	Lluvioso y fresco	5B	Bajo corteza de algarrobo
—	»	»	»	»	5B	»
—	Ad.	»	»	»	5B	»
—	Subad.	»	»	»	5B	»
—	Ad.	»	»	»	5B	»
—	»	»	»	»	5A	»
—	Subad.	»	»	»	5B	»
—	Ad.	»	»	»	5B	»
—	»	17,30	21-VII-70	Bueno (a la sombra)	4A	Tronco de limonero
—	»	23	»	Bueno	1B	Pared casa campo
—	Cría	17 a 18	23-VII-70	»	4A	Bajo piedras en un campo
—	Subad.	»	»	»	4B	»
—	»	»	»	»	5A	»
—	Ad.	»	»	»	5A	»
—	»	»	»	»	5A	»
—	Subad.	23	25-VII-70	Bueno (sin luna ni iluminación)	2B	»
—	Ad.	»	»	»	4B	»
—	»	»	»	»	3B	»
—	»	8,15	27-VII-70	Sol (comienza a tocar)	5B	»
—	»	»	»	»	5A	»
—	»	»	»	»	5B	»
—	»	16,30	»	Sol	4B	Tronco de algarrobo
—	Subad.	17	»	»	4B	»
—	Ad.	Mañana	28-VII-70	»	3A	Pared de valle
—	Subad.	»	»	»	2B	Bajo piedra
—	Ad.	»	29-VII-70	»	1B	Pared casa
—	»	»	»	»	4B	»
—	»	»	»	»	4B	»
—	»	22,30	3-VIII-70	Bueno	4B	Tapia de piedra
—	»	23	»	»	3A	Junto luz, en pared casa
—	Subad.	22,45	18-VIII-70	»	3A	»

TABLA XXXVI. (Continuación)

Sexo	Edad	Hora	Día	Tiempo	Tono	Soporte
—	Ad.	22,20	»	Sol	2B	Tapia de piedra
—	Cría	»	»	»	5A	»
♂	Ad.	22,10	19-VIII-70	»	4A	»
♂	»	23	»	»	2B	»
♂	Cría	16,30	20-VIII-70	»	5B	Bajo corteza de higuera
♂	Subad.	17	21-VIII-70	»	4B	Bajo piedras campo
♂	Ad.	»	»	»	5B	Corteza de algarrobo
♀	Cría	»	»	»	5B	Corteza de higuera
♂	»	17,30	»	»	4A	»
—	Ad.	»	»	»	4B	Bajo piedras
♀	Ad.	11,30	23-VIII-70	Sol y nubes	4B	Bajo chapas uralita
♂	Subad.	»	»	»	4B	»
♀	»	»	»	»	4B	»
♂	Cría	»	»	»	4B	»
♂	Ad.	Tarde	31-VIII-70	Nubes intermitentes	5B	Tapia piedra
♀	Subad.	»	»	»	4B	»
♀	Ad.	Mañana	1-IX-70	Sol	5B	»
♀	Cría	17,15	»	»	4B	Pared huerto
♂	»	»	»	»	5A	»
—	»	22	»	»	3A	»
—	»	»	»	»	3B	»
♂	Ad.	13,30	5-IX-70	»	4A	Pared gallinero
♂	Subad.	16,40	»	»	4B	»
—	Ad.	Tarde	12-III-71	Nublado y ventoso	4B	Cortezas algarrobo
—	»	»	»	»	4B	»
—	»	»	»	»	5A	»
—	Cría	»	»	»	4B	»
—	»	»	»	»	4B	»
—	»	»	»	»	5B	»
—	»	»	»	»	5A	»
—	»	»	»	»	4B	»
—	Ad.	Mañana	13-III-71	»	5B	»
—	»	»	»	»	4	»
—	»	»	»	»	5A	»
—	Cría	»	»	»	4B	»
—	»	»	»	»	5B	»
—	»	»	»	»	4B	»
—	»	»	»	»	5B	»
—	»	»	»	»	5A	»
—	»	»	»	»	4B	»
—	»	»	»	»	3B	»
—	»	10,30	14-III-71	Sol, nubes, fuerte viento	5B	Tapia piedra
—	Ad.	12,30	5-V-72	Sol, nubes	5B	»
—	»	»	»	»	5B	»
—	Cría	12	»	Sol con nubes	4A	Grieta en borde de bals?

TABLA XXXVI. (Continuación)

Sexo	Edad	Hora	Día	Tiempo	Tono	Soporte
—	Subad.	14,35	6-V-72	Sol	4B	Tapia de piedra
—	Ad.	»	»	»	4A	»
—	»	»	»	»	4B	Tapia de piedra, entre hierbas
—	Subad.	11,25	7-V-72	»	3B	Tapia de piedra
—	Ad.	»	»	»	4B	»
—	Cría	»	»	»	5B	»
—	Ad.	»	»	»	4B	»
—	»	»	»	»	3B	»
—	Subad.	»	»	»	4B	»
—	»	»	»	»	4B	»
—	Cría	»	»	»	3A	»
—	Ad.	»	»	»	3B	»
♂	»	22,15	»	Bueno	2B-3B	Horno
—	Subad.	11	8-V-72	Sol con nubes intermitentes	5B	Tapia de piedra
—	Ad.	»	»	»	3B-4B	»
—	Subad.	»	»	»	4B-5B	»
—	Ad.	»	»	»	3B	»
—	»	»	»	»	4B	»
—	Subad.	»	»	»	2B-3B	»
—	»	»	»	»	5A	»
—	Ad.	»	»	»	4B	»
—	»	»	»	»	4B	»
—	»	»	»	»	4B	»
—	»	»	»	»	4B	»
—	Subad.	»	»	»	5B	»
—	Ad.	12,45	10-V-72	Sol	4B	»
—	»	»	»	»	3A	»
—	»	15,45	»	»	2A	»
—	Cría	»	»	»	3B	»
—	»	»	»	»	5B	»
—	»	16	»	»	5B	»
—	Ad.	»	»	»	4B	»
—	»	16,25	»	»	2B	»

En este trabajo sólo se han podido sexar 19 de los individuos observados, 13 machos y 6 hembras. Se trata de una cifra muy modesta, que no permite inferir conclusiones generales, y además, el sistema de cuantificación de las coloraciones empleado no es todo lo exacto que podría desearse. Pero estos datos mejoran bastante los existentes hasta ahora, y por ello se indican. La coloración media de los machos es 3,88 y la de las hembras 4,17: Como se ve, la diferencia, caso de existir, es muy pequeña, y aún, de suponerla válida sería de sentido inverso a la que indica KLINGELHÖFFER, es decir, los machos serían los más pálidos.

Ninguna referencia encontramos en el trabajo de BIRKENMEIER a posibles relaciones entre la edad del animal y su pigmentación. En el presente trabajo se han considerado tres grupos de edad entre los 119 ejemplares en que ello ha sido posible, crías, subadultos y adultos, en número respectivo de 33, 27 y 59. Los valores medios de las coloraciones correspondientes a cada uno de dichos grupos son 4,25, 3,95 y 3,97. Las diferencias son, pues, también pequeñas en este caso; quizás las crías presentan, por término medio, tonos más oscuros, pero esto puede explicarse fácilmente si tenemos en cuenta que la proporción de adultos y subadultos capturados de noche (cuando, como veremos, los geos suelen tornarse pálidos), es mayor que la de crías. Más adelante se precisará este punto.

Las observaciones se han realizado en los meses de marzo, mayo, julio, agosto y septiembre. Hubiera sido interesante efectuarlas todos los meses, con excepción de los de invernada, esto es, de marzo a noviembre, pero no se ha podido hacer de este modo. Pueden suponerse quizás diferencias de coloración entre los animales observados en primavera, después de invernada, y los observados en verano, tras una estación de alimentación abundante. 76 animales fueron registrados en primavera y el resto en verano. Las coloraciones medias de dichos grupos son, respectivamente, 4,12 y 3,85, valores que apenas difieren y que, como en el caso anterior pueden explicarse también mediante la mayor proporción de animales observados de noche durante el verano. De todos modos no es obligado descartar la posibilidad de que los animales recién salidos de la invernada, o subalimentados, presenten tonos oscuros (idea también opuesta a la de KLINGELHÖFFER, y que parece desprenderse además de las observaciones llevadas a cabo en animales cautivos: v. más adelante). En la naturaleza pueden hallarse fácilmente ejemplares refugiados en grietas o cavidades, que se mantienen activos aunque las condiciones climatológicas sean adversas; en este caso suelen presentar tonos negruzcos. Pero los animales sumidos en verdadera invernación son muy difíciles de hallar: sólo se han podido encontrar ocho en el curso de estos trabajos, y los ocho ostentaban un tono pálido. Posiblemente, el estado metabólico, o alguna variable fisiológica que se ve disminuida durante la invernada, influyan de una u otra manera en la pigmentación cutánea.

Muy distintos son los resultados obtenidos al considerar la influencia de la hora a que se observaron los animales. De manera intuitiva me pude percatar pronto de que, aunque tanto de día como de noche podían verse ejemplares claros y oscuros, los primeros abundaban más durante la noche. Por ello consideré extraño que BIRKENMEIER no apreciase de manera más directa este resultado durante sus experimentos. En el presente trabajo se ha ob-

servado la coloración de 14 animales durante la noche, obteniéndose un valor medio muy bajo, de 2,25, mientras que la coloración media de los 108 ejemplares observados durante el día es 4,24, claramente superior. A mi entender la diferencia es evidente, y deja demostrado que, de acuerdo con la idea más extendida, la alternancia del día y de la noche es una causa principal de los cambios de tono en la especie estudiada.

Sin embargo, esto no indica de manera inequívoca la causa directa del palidecimiento nocturno. MARGALEF (1962), pone en guardia contra una simplicidad excesiva al interpretar los fenómenos periódicos de ritmo nictihemérico en los animales: son muchos los factores ambientales que varían con una periodicidad de 24 horas, de los cuales la luz, la temperatura, la humedad, la presión atmosférica, y la concentración de CO₂ en el aire, son los principales. Parece lógico suponer que la luz sea el factor más importante para determinar la pigmentación de los geckos, pero no podemos descartar los demás factores, ni eliminar la posibilidad de un ritmo interno, dependiente solamente de un cronómetro fisiológico, o quizás, también, del fotoperíodo.

Esta última posibilidad se ve fuertemente apoyada por los resultados de la experimentación en laboratorio, que se expondrán más adelante. Pero incluso en la naturaleza puede observarse que la luz no es un factor, por lo menos esencial, en el determinismo de la coloración, puesto que los animales encontrados durante la noche, mientras se hallaran activos, presentaban casi siempre tonos pálidos, tanto si se encontraban en zonas iluminadas como en zonas oscuras.

Queda, por último examinar la posible influencia del sustrato en que el animal se halla, sobre su coloración, con el fin de poner de manifiesto el papel crítico de ésta, si es que dicho papel existe. Para ello se han agrupado los lugares concretos en que los animales fueron observados, en dos categorías: fondos claros (paredes de viviendas, tapias calcáreas, troncos de higuera, etc.) y fondos oscuros (bajo ritidomas de algarrobo, bajo piedras en el campo, de noche en paredes no iluminadas, etc.). 71 ejemplares fueron observados sobre fondo claro y 51 sobre fondo oscuro, siendo las coloraciones medias de cada grupo 3,95 y 4,15; esta ligera diferencia, si es significativa, podría explicarse en gran parte por el elevado número de geckos muy oscuros hallados bajo cortezas de algarrobos.

Ya se ha indicado anteriormente que el nivel de actividad de los geckos parece estar relacionado de manera inversa con la intensidad de su pigmentación. Comparando los tonos de los individuos activos con los de los inactivos, se han obtenido, en efecto, valores

medios respectivos de 3,86 y 4,45, que revelan una diferencia más acentuada que en el caso anterior.

En consecuencia podemos señalar como principales factores ambientales determinantes de la pigmentación de la salamanquesa, la alternancia del día y de la noche, y el estado de la actividad del animal. Otros posibles factores que influyen en ella serán estudiados en párrafos próximos.

5. OBSERVACIONES EFECTUADAS EN ANIMALES CAUTIVOS

Entre los días 4 de agosto de 1970 y distintas fechas, correspondientes a la muerte de cada uno de los ejemplares, y que se escalonan hasta el 6 de marzo de 1971, se mantuvieron 14 salamanquesas de diferentes edades y sexo en dos terrarios acondicionados especialmente. La descripción de dichos terrarios se hará en el capítulo COMPORTAMIENTO. En este párrafo se indican sumariamente los resultados de las observaciones efectuadas sobre la coloración de los geckos. Dichos resultados confirman los obtenidos por BIRKENMEIER en condiciones muy similares. La mayor parte de los ejemplares palidecían a los pocos días de entrar en el terrario y volvían luego a oscurecerse lentamente; este hecho revela posiblemente la tensión a que se ve sometido un animal cuando se le sitúa en un ambiente desacostumbrado. Algunos conservaban la misma tonalidad durante más de un mes; en general, los cambios de tono eran lentos, y las coloraciones relativamente estables, lo que concuerda particularmente con los resultados de BIRKENMEIER. Antes de que muriese el primer ejemplar las coloraciones medias eran 3,75 el 4 de agosto, 3,17 el 18 de agosto y 3,79 el 29 de agosto. Se aprecia, pues, el ligero palidecimiento a que aludimos, y asimismo es manifiesto el tono más claro de dichos ejemplares con respecto a los observados en condiciones naturales.

Indica BIRKENMEIER que alguno de sus ejemplares se negaba a alimentarse y permanecía oscuro, mientras iba enflaqueciendo hasta morir de inanición. Lo mismo he podido registrar en este trabajo: los individuos en cuestión mostraban además escasa actividad, circunstancia que, como ya se ha señalado, parece asociada con los tonos cutáneos negruzcos.

6. OBSERVACIONES REALIZADAS EN LABORATORIO

En el laboratorio se han efectuado algunas observaciones adicionales, con el fin de precisar los resultados obtenidos en la na-

turaleza. Las experiencias se hicieron, tanto en *Tarentola mauritanica* como en *Hemidactylus turcicus*, si bien sólo las efectuadas con la segunda especie han permitido cuantificar los resultados de manera adecuada. Los factores cuya influencia sobre la coloración se estudió fueron la temperatura y el color del fondo. Además se complementaron con otras experiencias fisiológicas acerca de los factores internos implicados en la metacromía de los geos.

A) Influencia de la temperatura

Se emplearon estufas de cultivo bacteriológico, en las que se introdujeron salamanquesas comunes durante períodos variables. Unas pruebas iniciales revelaron que a temperaturas superiores a 15° C e inferiores a 35° C el animal se mantiene tranquilo; a los 36° C comienza a dar señales de incomodidad, y a los 45° C, si se mantienen durante 30 minutos, el animal se ve seriamente afectado (las estufas, aunque capaces, no tienen circulación de aire). Por falta de mecanismos termostáticos adecuados no pudo estudiarse la influencia del frío en la pigmentación, y finalmente, el ámbito aceptado de temperaturas a estudiar fue de 35° a 50° C. Cada experiencia se repitió para promediar los resultados, intentándose que las condiciones fuesen lo más similares posible. En cada ocasión se emplearon tres sujetos, y tres animales de control que se introducían en estufas desconectadas e igualmente iluminadas que las de los sujetos. La coloración de cada animal se anotaba al principio y al final de cada experimento (24 observaciones en total, por experimento), y se promediaban los resultados de cada grupo. Los incrementos o decrementos observados constituían el resultado.

A continuación se resumen los resultados principales.

1) Temperatura, 50° C. Duración, 30 minutos (ver tabla XXXVII).

TABLA XXXVII

Tono	Animales	
	Sujetos	Testigos
Coloración inicial	4,7	4,5
Coloración final	2,8	4,2
Variación	-1,9	-0,3

Desde luego los animales objeto de la prueba palidecen intensamente, pero no podemos, por ello, suponer que la causa sea la elevada temperatura. El animal sujeto, como el testigo pero en mucho

mayor grado, se encuentra sometido a un ambiente extraño, que crea en él una cierta tensión: esta tensión se manifiesta por una mayor actividad (los animales sometidos a temperaturas elevadas se mueven de manera incesante y febril) y ya sabemos que la actividad intensa puede ir asociada con una cierta palidez (párrafo 5); de hecho también los testigos palidecen ligeramente. De manera que la temperatura elevada podría influir sólo indirectamente en la pigmentación de los geos. Tanto más que, como se aprecia en el experimento siguiente, cuando la actividad de los geos es reducida, apenas palidecen, aún estando sometidos a temperaturas elevadas.

2) y 3) Temperatura: 40° C. (v. tabla XXXVIII).

TABLA XXXVIII

Tono	Duración			
	30 minutos		60 minutos	
	Animales			
	Sujetos	Testigos	Sujetos	Testigos
Inicial	2,7	4,0	3,9	3
Final	2,8	2,7	3,9	3,1*
Variación	+0,1	—1,3	0	0,1

Los resultados contradicen parcialmente los del experimento anterior, pues en ningún caso palidecen los sujetos, y en cambio, en un caso, los testigos sí lo hacen. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que en este caso los animales se mostraron poco activos. Merece mención el hecho de que 10 minutos después de terminado el experimento y devueltos los animales al terrario, el primer lote de testigos correspondientes al cuadro marcado con un asterisco, se había oscurecido notablemente.

4 a 7) Temperatura: 35° C. (v. tabla XXXIX).

TABLA XXXIX

Tono	Duración							
	30 minutos		60 minutos		2 horas		4 horas	
	Animales							
	Suj.	Tes.	Suj.	Tes.	Suj.	Tes.	Tes.	Suj.
Inicial	2,5	4,1	4,3	4,2	4,4	4,4	3,6	4,4
Final	2,5	4,1	4,2	2,5	4,1	4,5	3,4	4,3
Variación	0	0	—0,1	—0,7	—0,3	0,1	—0,2	—0,1

Es evidente que los resultados son un tanto imprevisibles. La temperatura no parece implicada de manera directa, salvo quizás en el caso de ser muy elevada (50° C), y aún entonces parece probable que solamente actúe a través del malestar inducido en los animales. La suma de todos los incrementos de coloración es — 5,6, lo que revela que existe un palidecimiento notable, pero éste es tan importante o más en los testigos (— 3,2) que en los sujetos (— 2,4). Naturalmente, estos números no poseen más que un valor orientativo, pues aparte de su subjetividad, proceden de experimentos distintos. Pero no por ello parece menos claro que la temperatura elevada debe descartarse como factor directamente relacionado con la metacromía de las salamanguetas.

B) Influencia del color del sustrato

Los sujetos de estas observaciones fueron las dos especies de salamanguetas; solamente la especie rosada permite la utilización de valores cuantitativos seguros. Las condiciones de cada experimento eran similares a las indicadas en el párrafo anterior, es decir, se repetían las observaciones usando tres sujetos cada vez. Los animales se colocaban en cristalizadores amplios, forrados interiormente con papel opaco del color deseado, y se iluminaban con luz blanca por la parte superior. Las condiciones eran similares en cada caso, salvo en el color del fondo, de manera que cada experimento servía de control para los demás.

I) Resultados en *Tarentola mauritanica*

8) Efecto de la oscuridad o claridad del sustrato:

Duración: 9 horas.

TABLA XL

Tono	Fondo	
	Blanco	Negro
Inicial	4,8	4
Final	4,1	4,1
Variación	—0,7	0,1

9) Efecto de la claridad u oscuridad del sustrato:

Observaciones periódicas. Duración: 4 h. 40 minutos.

TABLA XLI

Tono	Fondo	
	Blanco	Negro
Inicial	4,5	2,2
Final	3,6	2,5
Variación	—0,9	+0,3

10) Efecto del color del sustrato.

Duración: 5 horas.

TABLA XLII

Tono	Fondo	
	Rojo	Verde
Inicial	2,50 Lipóforos dorsales expandidos.	3,3 Lipóforos ventrales retraídos.
Final	2 Lipóforos dorsales algo retraídos.	1,7 Lipóforos ventrales expandidos.
Variación	—0,5	—1,6

II) Resultados en *Hemidactylus turcicus*

11) Efecto de la claridad u oscuridad del sustrato.

Duración: 7 horas 30 minutos.

TABLA XLIII

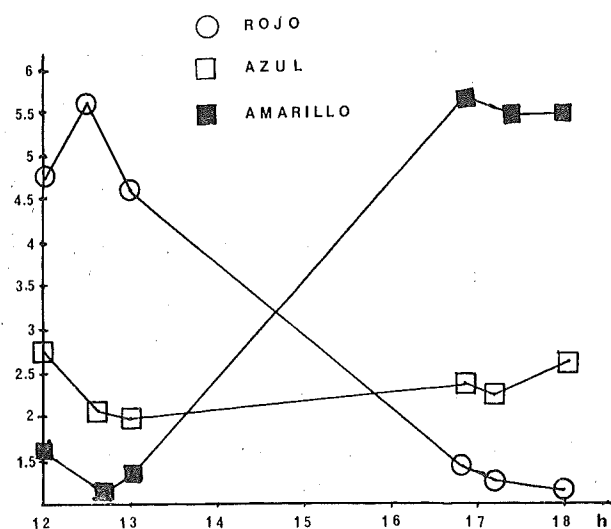
Índice melánico		Fondo	
		Blanco	Negro
General	Inicial	19	11
	Final	17	22
	Variación	— 2	+11
Medio	Inicial	2,38	1,7
	Final	1,89	2,53
	Variación	— 0,49	+ 0,83

12) Efecto del color del sustrato: Colores complementarios.

Duración: 4 horas 30 minutos.

TABLA XLIV

Índice melánico		Fondo	
		Rojo	Verde
General	Inicial	38	86
	Final	198	25
	Variación	+160	-61
Medio	Inicial	1,90	4,52
	Final	5,82	1,32
	Variación	+ 3,98	- 3,20

FIG. 61. — Variación del índice melánico medio en grupos de *Hemidactylus turcicus* colocados sobre fondos de color distinto.

A pesar de la vistosidad de sus resultados, este último experimento es sospechoso: en primer lugar, y a diferencia de los demás, no se pudo repetir por falta de material; en segundo lugar, un ejemplar de cada grupo murió poco después de finalizar la observación, lo cual revela que sus condiciones fisiológicas no eran adecuadas.

- 13) Influencia del color del fondo: Colores fundamentales.
Duración: 6 horas.

TABLA XLV

Índice melánico		Fondo		
		Rojo	Azul	Amarillo
General	Inicial	45	44	42
	Final	15	40	126
	Variación	-30	- 4	+ 84
Medio	Inicial	3,75	2,75	1,56
	Final	1,15	2,67	5,48
	Variación	- 2,60	- 0,08	+ 3,92

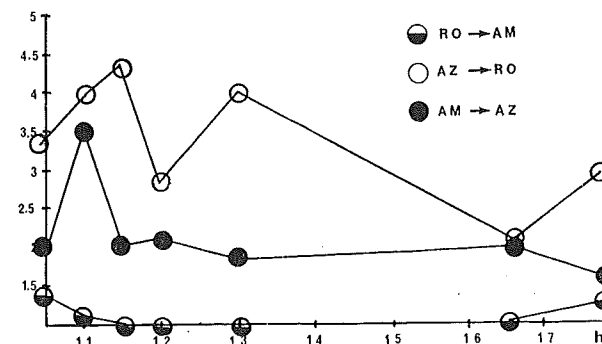


FIG. 62. — Variación del índice melánico medio en grupos de salamandras rosadas, cuando se cambia el color de un sustrato al que se han habituado previamente.

- 14) Influencia de los cambios de color del fondo:

Duración: 7 horas 20 minutos (v. tabla XLV y fig. 62).

En este caso se mantuvieron los animales, durante 24 horas, sobre fondos de un color determinado. Pasado este tiempo se trasladaron a otros recipientes, igualmente iluminados, pero de distinto color.

TABLA XLV

Índice melánico		Cambio		
		Azul a Rojo	Amarillo a Azul	Rojo a Amarillo
General	Inicial	53	50	20
	Final	44	42	18
	Variación	- 9	- 8	- 2
Medio	Inicial	3,31	1,90	1,43
	Final	2,93	1,68	1,29
	Variación	- 0,38	- 0,22	- 0,14

A la hora de juzgar los resultados de los experimentos anteriores es preciso actuar de nuevo con prudencia.

Por lo que respecta a la luminosidad del sustrato, de los datos obtenidos parece desprenderse la posibilidad de que la pigmentación tenga una cierta función críptica: así, los ejemplares de *Tarentola mauritanica* colocados sobre fondo blanco palidecen ligeramente, y los colocados sobre fondo negro no se alteran apenas. Sin embargo, de ser críptica la función de la coloración estos últimos debieran oscurecerse de manera apreciable, y así ocurre en *Hemidactylus turcicus*. Sin descartar esta hipótesis, puede también recurrirse a una explicación de otro tipo: El animal, colocado en un medio desacostumbrado, puede manifestar una cierta tensión, que entrañaría palidecimiento; esta explicación sería especialmente útil para las salamanguetas, que palidecen sobre fondo blanco quizás porque en la naturaleza no suelen hallar sustratos de este tipo, mientras que un ambiente oscuro, como el de sus refugios naturales, no les parece extraño, y no implica variaciones de tono.

Todas estas suposiciones, son, en realidad, muy especulativas, pues las observaciones realizadas son demasiado fragmentarias para permitir la elección definitiva de una de las dos hipótesis, la que asigna una función de crípsis a la metacromía de las salamanguetas y la que supone que la pigmentación cutánea es simple consecuencia del estado metabólico del animal. Provisionalmente, y basándome en el hecho de que las salamanguetas palidecen de noche (v. párrafo 4), y en las experiencias fisiológicas que más tarde se discutirán, consideré como más probable la segunda, sin excluir totalmente a la primera.

Las salamanguetas palidecen también cuando se colocan sobre un fondo rojo o verde. Ambos son colores desacostumbrados para ellas, puesto que, aunque a menudo se encuentran ejemplares más o menos ocultos entre la hierba, no es normal hallarlos posados sobre un sustrato de este color. El hecho de que los ejemplares de *Hemidactylus turcicus* de la experiencia similar, se hallasen en condiciones inadecuadas no permite confirmar los resultados señalados. Por lo tanto, puede suponerse, también de manera provisional, que los colores desacostumbrados para el animal inducen en éste una cierta tensión que provoca su palidecimiento. En los posteriores experimentos con *Hemidactylus* se aprecia también una retracción pigmentaria en la mayoría de los casos, lo cual podría interpretarse de la misma manera. El fuerte oscurecimiento de los ejemplares colocados sobre fondo amarillo, contradice, sin embargo, hasta cierto punto, esta suposición, a no ser que aceptemos que este color no es desacostumbrado para los geos; quizás podrían referirse al color amarillo los distintos tonos ocres de las paredes

en que los miembros de esta segunda especie suelen alojarse, pero, en cualquier caso, esta excepción no pesa lo suficiente como para anular la impresión derivada del conjunto de las observaciones. Supondremos, pues, en principio, que un sustrato de tono desacostumbrado induce, en general, palidez en los geos.

C) Influencia de los factores químicos internos

De las observaciones anteriores parece deducirse que el estado interno del animal tiene una cierta influencia en los cambios de su coloración cutánea. Esta es, desde luego, una aseveración obvia, pero en las líneas que siguen se intenta precisar un poco más la universal y ambigua expresión «estado interno». Por ahora se han hecho alusiones sumarias al «nivel de metabolismo» del animal, a la «intensidad de su actividad» o a su «grado de tensión», variables todas ellas que presentarían una cierta correlación positiva con el grado de contracción de los melanóforos cutáneos. El nexo de unión entre dichas variables, de existir, debe situarse a nivel del sistema nervioso central o autónomo, o bien del sistema endocrino. Dado que los trabajos efectuados en otras clases de vertebrados (PARKER y SCATTERTY, 1937; WRIGHT, 1955; ZONDEK y KROHN, 1932; ODIORNE, 1933), o en otros reptiles (KLEINHOLZ, 1938; REDFIELD, 1918, etc.) han revelado la influencia de la hipófisis y de los sistemas nerviosos simpático y parasimpático en los cambios de coloración, parece lógico suponer que existen las mismas influencias en los geos.

Por consiguiente, he ensayado en el material disponible la acción de la intermedina, u hormona estimulante de los melanóforos, para poner de manifiesto el papel del lóbulo intermedio de la hipófisis; asimismo he estudiado la acción de la adrenalina, para revelar la acción de médula suprarrenal y de las neuronas postganglionares (efectoras) del sistema ortosimpático, cuyo mediador químico parece ser esta sustancia (DALE y FELDBERG, 1934; FLOREY, 1966); por último he ensayado también la acetilcolina, como antagonista de la anterior y como mediador químico de los nervios periféricos (DALE y FELDBERG, 1934).

a) Papel del lóbulo intermedio de la hipófisis:

Dada la dificultad para encontrar intermedina sintética, en este experimento se utilizó simplemente extracto hipofisario, que sin embargo, no podía extraerse, en cantidad suficiente, de las especies implicadas en el trabajo. Pero como la estructura molecular, ya dilucidada, de las hormonas melanotrópicas es la misma en

toda la serie de los vertebrados (las dos hormonas de este tipo, α -MSH y β MSH, se han aislado en clases de vertebrados tan distintas como mamíferos y ciclóstomos: HARRIS y ROOS, 1956, HARRIS y LERNER, 1957; LÉLOUP y BERG, 1954), se decidió utilizar extracto hipofisario de zorro, del que, casualmente se podía disponer.

Se aisló la hipófisis de un zorro inmediatamente después de la muerte de éste, separándose seguidamente el lóbulo intermedio (claramente diferenciable por el color) del resto de la glándula, mediante cuidadosa disección bajo binocular. La solubilidad de las hormonas melanóforoestimulantes en alcohol (ENAMI, 1955) permitió preparar un extracto, que más tarde se diluyó al 20 % en líquido de RINGER, para disminuir los efectos secundarios de su inyección. Esta solución constituyó la base para los experimentos, los cuales se efectuaron de inmediato, para evitar, en lo posible, toda alteración del líquido.

Los ensayos se hicieron cada vez con dos sujetos y dos testigos de *Tarentola mauritanica*. A los testigos se les inyectó idéntica cantidad de líquido de RINGER con la correspondiente proporción de alcohol, pero, naturalmente, sin extracto hipofisario. En todos los casos se inyectó 0,1 cc. de líquido, y por vía intraperitoneal, es decir, en la cavidad general del cuerpo.

15) Inyección de solución base al 1:2000 (1:10000 de extracto alcohólico con intermedinas).

Duración: 1 hora (v. tabla XLVI).

TABLA XLVI

Tono	Animales	
	Sujeto	Testigo
Inicial	3	3,5
Final	3 (más débil. Cambios locales de pigmentación).	3,5
Variación	0	0

Es importante destacar que en los sujetos inyectados se oscureció (en uno) el iris izquierdo, y aparecieron (en ambos), bandas negras en las cercanías de la zona de la inyección, especialmente en la axila adyacente, mientras que en los testigos, la inyección no ocasionó otro cambio local que un simple edema.

16) Inyección de solución base a 1:20 (1:100 de extracto alcohólico con intermedinas).

Duración: 1 hora (v. tabla XLVII).

TABLA XLVII

Tono	Animal	
	Sujetos	Testigos
Inicial	2 (Pasa a 2,5 a los pocos segundos).	3,5
Final	2,50	3,5
Variación	+0,5	0

En este ensayo pudo observarse una rápida modificación de la pigmentación. Una vez terminado se observó con binocular la zona de la punción, pudiendo constatar la presencia de melanóforos expansionados en grado máximo, que no se apreciaban en los testigos ni en los sujetos al comienzo del experimento.

17) Inyección de la solución base (1:5 de extracto alcohólico con intermedinas).

Duración: 1 hora.

TABLA XLVIII

Tono	Animales	
	Sujetos	Testigos
Inicial	2,5 (Pasa rápidamente) a 3,5	3,5
Final	5	3,5
Variación	+2,5	0

El resultado es todavía más espectacular que en el caso anterior, como cabía esperar. En el abdomen de los ejemplares tratados la zona de punción se tornó muy oscura, en un grado que jamás pude observar en condiciones naturales.

b) Papel de la adrenalina y de la acetilcolina

En las dos observaciones cualitativas iniciales se empleó como material *Tarentola mauritanica*. En las restantes, que exigían mayor rigor cuantitativo, se utilizó exclusivamente *Hemidactylus turcicus*. En este segundo caso sirvieron como sujetos 6 parejas de animales, a los que se les inyectó, por vía intraperitoneal, solución

de adrenalina diluida en líquido de RINGER, y otras 6 parejas a las que se inyectó la correspondiente cantidad de solución de acetilcolina. Ambos grupos se utilizaron como controles mutuos, por cuanto el tratamiento que recibieron sólo difería en la clase de droga inyectada. La coloración se determinó con relativa precisión mediante los índices melánicos.

18) Acción local de la acetilcolina: (v. fig. 63).

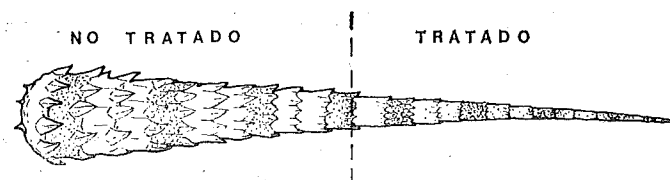


FIG. 63. — Acción de la acetilcolina sobre una cola autotomizada de salamandrina común. El dibujo se ha simplificado ligeramente por necesidades gráficas, respecto al original.

Se colocó una cola casi completa (26 anillos de escamas) de *Tarentola mauritanica* en solución de acetilcolina. La cola, de la que el animal se había desprendido por autotomía, se dispuso pendiendo verticalmente, y sin tocar el fondo, en un tubo de ensayo, que contenía cloruro de acetilcolina, a la concentración de 1:500.000, en líquido de RINGER. El nivel del líquido cubría solamente la mitad distal de la cola, mientras que la mitad basal emergía de la superficie, lo cual permitía utilizar dicha mitad no tratada como testigo de la porción tratada. El tiempo de tratamiento fue de 17 h. Terminado el experimento los anillos negros caudales aparecían mucho más oscuros en la porción tratada que en la de control. Así puede apreciarse en el esquema adjunto, realizado inmediatamente después de finalizado el tratamiento, mediante lupa binocular y cámara clara.

19) Acción de la acetilcolina sobre fragmentos de piel.

Se aislaron minúsculos pedazos (unas pocas escamas en cada caso) de epidermis y dermis abdominales de salamandrina común y se colocaron dichos fragmentos en un vidrio de reloj, convenientemente cubierto, que contenía solución de cloruro de acetilcolina al 1:500.000 en líquido de RINGER. La duración del tratamiento fue de 18 horas. Al final del ensayo, en 9 de las 10 escamas observadas había aumentado el número o el grado de expansión de los melanóforos. En la escama que mejor permitía la observación, el número de melanóforos expansionados al comienzo del experimento era de 12, y terminado el tratamiento llegó a 42.

20 y 21) Inyección de 0,5 cc. de clorhidrato de adrenalina al 1:1.000.000, y de la misma cantidad de cloruro de acetilcolina a idéntica concentración. Duración: 2 h. (v. tabla XLIX y fig. 64).

TABLA XLIX

Hora	Droga					
	Acetilcolina			Adrenalina		
	Índice					
	IMG	IMM	IR	IMG	IMM	IR
18 h.	64	1,31	22	1,1	1,1	31
19 h.	22	1	24	1,1	1,1	48
20 h.	26	1	32	12	1,09	36
11 h.	23	1	33	9	1	34
14 h.	31	1,19	42	14	1,17	32
Variación máxima	—42	—0,31	+20	+ 5	+0,17	+17

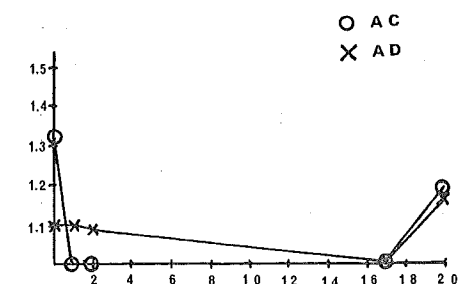


FIG. 64. — Variación del índice melánico medio de la salamandrina rosada, bajo la acción de la adrenalina y la acetilcolina en dosis débiles.

22 y 23) Inyección de 0,25 cc. de clorhidrato de adrenalina y cloruro de acetilcolina al 1:100.000. Duración: 20 h. (v. tabla L y figura 65).

24 y 25) Inyección de 0,25 cc. de clorhidrato de adrenalina y de cloruro de acetilcolina al 1:10.000, en líquido de RINGER. Duración: 4 horas (v. tabla LI y fig. 66).

Obsérvese que en este último experimento, quizás el más vistoso de todos, los animales se colocan en el cristizador y se someten a observación, dos horas antes de que se les inyecte la droga. De este modo se pretende separar el efecto de la sustancia química

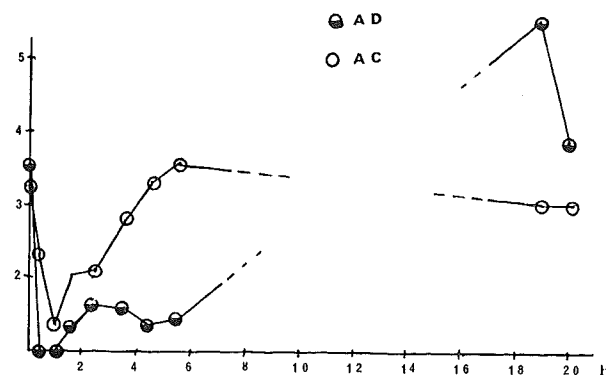


FIG. 65. — Variación del índice melánico medio del hemidáctilo, bajo la acción de la acetilcolina y la adrenalina en dosis media.

TABLA L

Hora	Droga					
	Acetilcolina			Adrenalina		
	Índice					
	IMG	IMM	IR	IMG	IMM	IR
16 h.	75	3,26	30	54	3,6	28
16,30	53	2,30	20	15	1	18
17	31	1,35	23	15	1	17
17,30	48	2,08	21	20	1,33	20
18,30	52	2,16	23	25	1,67	21
19,30	70	2,8	20	24	1,60	23
20,30	70	3,33	25	23	1,35	22
21,30	81	3,52	24	25	1,47	25
11	74	3,08	26	90	5,63	27
12	74	3,08	25	66	3,88	23
Variación máxima	+50	+2,17	—10	+75	+4,63	—11

y el efecto de situar al animal en un medio desacostumbrado. Como cabía esperar, al hallarse en los cristalizadores ambos animales palidecen de manera notable, pero una vez han recibido la inyección, su pigmentación cambia en sentidos claramente opuestos.

Para analizar los resultados de los anteriores ensayos comenzaré por examinar la posible relación entre la pigmentación cutánea y el índice respiratorio (IR). Este se anotó en el momento de efectuar la observación de los índices melánicos, con el fin de obtener una estima, siquiera fuese indirecta y aproximada, de la acti-

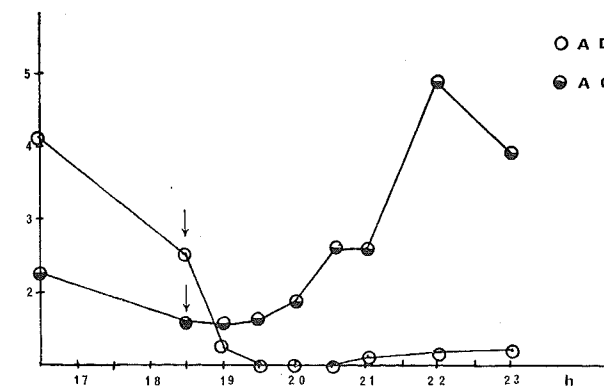


FIG. 66. — Variación del índice melánico medio de la salamandrosa rosada bajo la acción de la adrenalina y la acetilcolina en dosis alta (↓) indica el momento de la inyección.

TABLA LI

Hora	Droga					
	Acetilcolina			Adrenalina		
	Índice					
	IMG	IMM	IR	IMG	IMM	IR
16,30	34	2,26	29	95	4,12	39
18,30	26	1,63	26	64	2,56	29
19	25	1,56	23	34	1,22	20
19,30	26	1,63	24	22	1	20
20	28	1,87	24	24	1,04	20
20,30	41	2,56	24	21	1	19
21	41	2,56	21	29	1,11	15
22	77	4,81	20	28	1,12	18
23	61	3,81	25	28	1,12	17
Variación máxima	+52	+3,25	— 9	—74	—3,12	—22

vidad metabólica del animal; como índice respiratorio se tomó el de movimientos respiratorios por minuto.

Se han efectuado pruebas de correlación entre los valores de los índices melánicos observados y el número de movimientos respiratorios por minuto correspondiente a cada observación. Estas pruebas han dado resultados negativos, pues los coeficientes hallados son muy inferiores a 0,1. De ello podría deducirse que el estado de actividad metabólica del animal no está relacionado, al menos linealmente, con la pigmentación, siempre que podamos considerar

el ritmo respiratorio como una indicación válida de la actividad metabólica, lo cual no puede darse, ni mucho menos, como definitivo. Pero como simple suposición que se adapta mejor que su contraria a los hechos, puede aceptarse provisionalmente que ambos rasgos se hallan desligados.

La interpretación de los efectos de las drogas ensayadas es fácil. Se parte de una hipótesis establecida ya para otros grupos de reptiles, según la cual la expansión de los melanóforos dependería de un control nervioso (BRUCKE, RAMÓN y CAJAL, en el camaleón), de un control principalmente hormonal (KLEINHOLZ, en *Anolis*) o de un doble control (REDFIELD (1918), en *Phrynosoma*). En los geconidos, como en otras familias, el control hormonal correría a cargo de las sustancias segregadas por el lóbulo intermedio de la hipófisis, como determinaron ya NOBLE y BRADLEY en *Hemidactylus brookii*, y el presente trabajo ha demostrado en *Tarentola mauritanica*. En efecto, en esta última especie se aprecia que incluso una débil dosis de extracto hipofisario provoca la aparición de manchas oscuras cerca de la zona de aplicación, y si la dosis es más alta el cambio de tono se generaliza rápidamente, llegando a ser espectacular (experimento núm. 17), cuando las dosis son muy elevadas.

No es tan evidente la acción de las drogas que han sido experimentadas como mediadores químicos del sistema nervioso, adrenalina y acetilcolina. En *Anolis* se ha demostrado una acción melanocontractora de la adrenalina; además, la estimulación eléctrica de estos reptiles provoca su palidecimiento (KLEINHOLZ, 1938), quizás a causa de la acción antedicha, ya que, al ser estimulado, el animal liberaría adrenalina en la sangre.

De existir en los geconos el mismo mecanismo, las inyecciones de una u otra sustancia debieran disminuir el índice melánico a causa de la excitación provocada por la punción, y la consiguiente liberación de adrenalina. Por ello, antes de que los animales fuesen inyectados, yo suponía que tanto la adrenalina como la acetilcolina provocarían un palidecimiento inicial, que se mantendría más tiempo en los animales que recibieran la primera droga, y menos tiempo, o incluso se invertiría, en los que hubieran recibido la antagonista. En efecto, así ocurrió: Empleando dosis débiles la disminución en el IMM de los animales inyectados con adrenalina fue en la primera hora, de 0,01, realmente despreciable, y en los tratados con acetilcolina fue del mismo orden ($-0,07$); empleando dosis medias, también palidieron los animales de ambos grupos ($-2,6$ para la adrenalina y $-1,1$ para la acetilcolina); en este caso se aprecia ya que el palidecimiento es más intenso en los animales adrenizados; por último, en el caso de los animales que recibieron

una dosis alta de acetilcolina, el IMM disminuye también ligeramente (de 1,63 a 1,56) en la primera media hora, pero, aquí la droga inyectada compensa rápidamente los efectos de la adrenalina liberada en sangre, y una hora después los animales han alcanzado nuevamente el índice originario (1,63).

Las diferencias entre la acción de las dos drogas antagonistas pueden apreciarse claramente al examinar los animales cinco horas después de la inyección, cuando la excitación derivada del pinchazo se ha desvanecido ya. En tales circunstancias, una dosis débil de adrenalina provoca un palidecimiento sostenido ($-0,6$) y lo propio ocurre, aunque en menor grado, en el caso de la acetilcolina ($-0,31$); en este caso, la dosis es demasiado baja ($0,5 \gamma$) para que se manifiesten otros efectos que los que el desacostumbrado encierro impone al animal; con una dosis más alta ($2,5 \gamma$), los efectos son ya patentes: los animales tratados con adrenalina se mantienen pálidos al cabo de cinco horas, habiendo pasado de un IMM de 3,6 a uno de 1,4, mientras que los inyectados con acetilcolina se ocurecen ligeramente, tras el palidecimiento inicial, cambiando su IMM de 3,2 a 3,42. Finalmente, cuando la dosis llega a las 25γ , el efecto es muy notable, y el IMM pasa, en cinco horas, de 2,56 a 1,12 en los ejemplares adrenizados, y de 2,26 a 4,25 en los tratados con acetilcolina.

7. RESULTADOS: LOS CAMBIOS CROMÁTICOS EN LOS GECOS IBÉRICOS

Antes de intentar una respuesta al problema planteado será útil recapitular la serie de factores que, según se desprende de cuanto se lleva dicho, parecen influir de algún modo en la coloración de los geconos. Son estos factores: a) el ciclo día-noche; b) el tono claro u oscuro del sustrato (pero no su color); c) la condición de invernación o de período activo; d) la colocación en ambientes desacostumbrados; e) la estimulación eléctrica, térmica o algésica. Esto en cuanto a los factores externos; entre los internos debe incluirse: f) una acción hormonal, a cargo de las sustancias producidas por el lóbulo intermedio de la hipófisis; g) una acción que desempeña el sistema nervioso quizás a través de mediadores químicos, como la adrenalina (melanocontractora) y la acetilcolina (de acción opuesta).

No parecen influir de manera directa, aunque quizás lo hagan a través de alguno de los factores antes apuntados: a) la edad; b) el sexo; c) el color del sustrato; d) la intensidad de la luz que el animal recibe; e) la temperatura; f) el grado de alimentación; g) el nivel metabólico.

Con los datos anteriores podemos intentar una explicación lo más simple y unitaria posible del problema; tal explicación es siempre mejor que otra más compleja, mientras ambas posean en su favor pruebas de la misma importancia. Por ello parece útil reducir a tres los factores implicados: éstos serían el ciclo día-noche; la claridad u oscuridad del sustrato, y una tercera variable, algo más compleja, que podría identificarse con el nivel de la tensión «nerviosa» o «stress» del animal. Esta última permite explicar simultáneamente el palidecimiento que en un animal provoca un sustrato desacostumbrado, sea cual sea su color, los parecidos efectos de una estimulación eléctrica (observados en *Anolis*), térmica (temperaturas excesivamente altas, que ocasionan molestias al animal) o algésica (inyección); las consecuencias opuestas (oscurecimiento) de un hambre prolongada, que disminuiría la secreción de las suprarrenales; e incluso, quizás, los efectos melanoconstrictores de la invernación, probablemente mediante un descenso en la capacidad de transmisión de las fibras colinérgicas periféricas, o bien mediante una inhibición estacional de la porción intermedia de la hipófisis, a cargo del hipotálamo.

La acción de estos factores se ejercería, como se ha dicho, a través de nervios y hormonas. Los cambios de tipo rápido, debidos a estímulos ambientales intensos y bruscos, serían gobernados por el sistema nervioso, mientras que los de tipo lento, derivados de variaciones ambientales periódicas, circadianas o estacionales, dependerían de la hipófisis. La regulación hormonal de la pigmentación cutánea es mucho más primitiva, y se presenta en grupos de reptiles de una cierta antigüedad filogenética (gecónidos, agámidos e iguánidos), más o menos combinada con una regulación nerviosa. Esta última es la única que se da en los saurios muy especializados, que además viven en un ambiente policromático (camaleones).

Los cambios cíclicos de coloración serían inducidos por las variaciones de luz ambiente, a través del hipotálamo y de la hipófisis; la respuesta no parece directa, puesto que, de serlo, serían oscuros los animales hallados de noche en paredes muy iluminadas, y pálidos los encontrados de día en refugios oscuros, lo cual no sucede. Tampoco podemos suponer que se trate de un ritmo interno, puesto que, en el laboratorio, pueden inducirse cambios en la pigmentación de los animales al mantenerlos en un ambiente iluminado u oscuro. Probablemente se trata de una respuesta indirecta a algún factor ligado con la alternancia de los días y las noches, o quizás, con mayor probabilidad, de una respuesta directa a la variación de luminosidad propia de los crepúsculos.

8. LA PIGMENTACIÓN EXTRACUTÁNEA

A mi conocimiento no han llegado otros trabajos sobre la pigmentación extracutánea de los saurios que los de DUNCKER (1964a, 1964b, 1966). Este autor ha empleado, entre otras, 20 especies de gecónidos, una de las cuales, concretamente, es la salamanquesa común. En dichas especies halla células pigmentarias viscerales o periviscerales, situadas en órganos tan dispares como las meninges, el peritoneo parietal, la membrana situada entre las dos capas musculares del intestino, ciertos tejidos conjuntivos, el perostio de algunos huesos, y los epitelios de los vasos y nervios principales, es decir, en todas las membranas limitantes viscerales que derivan del mesodermo lateral. En tales órganos sólo se puede hallar un tipo de células pigmentarias, los melanóforos.

El interés de estos trabajos estriba principalmente en el hecho de que la forma de los melanocitos y su disposición, es característica, no sólo del órgano en que se hallan, sino también de la especie de que se trate. Así, en la aracnoides de *Tarentola mauritanica* estas células aparecen en diversas formas estrelladas, mientras que en la hoja parietal del peritoneo adoptan una forma de «piezas de puzzle», que recuerda a la de las células de los tejidos endoteliales, y en el mesosálpinx, o membrana suspensora del oviducto, de *Phelsuma madagascariensis*, semejan manchas alargadas de extremos más o menos laciniados. La fotografía núm. 9 representa melanocitos extracutáneos del peritoneo parietal de *Tarentola mauritanica* y ha sido obtenida de preparaciones efectuadas especialmente para este objeto. No se incluye la figura correspondiente a la salamanquesa rosada, ya que esta especie carece de melanóforos en el peritoneo.

La importancia de estos datos en sistemática es evidente. Con todo, no es fácil comprender el por qué de esta especificidad en la forma, a que acabamos de aludir. En principio se desconoce la función de estas células pigmentarias periviscerales. DUNCKER señala que tales melanocitos no reciben terminación nerviosa alguna, y que diversas sustancias, como la intermedina, la pitresina, la atropina o la adrenalina no presentan acción alguna sobre ellos, a diferencia de lo que, como he dicho, ocurre con los pigmentos cutáneos. DUNCKER señala asimismo que, en la mayoría de los casos, la función de la especificidad de forma de estos melanocitos no se conoce; en algún caso podría estar relacionada con la regulación térmica del cuerpo.

10. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el presente capítulo se estudia la coloración de los geos ibéricos, y, especialmente, la capacidad metacromática de estos animales. Descartado cualquier posible significado de dicha coloración en la sistemática intraespecífica, el interés se centra en analizar el mecanismo y el significado de los cambios de pigmentación, tratando de intuir, sobre todo, aquellos aspectos relacionados con su comportamiento en condiciones naturales.

Para ello se han realizado numerosas observaciones y experimentos, tanto en animales libres y en condiciones naturales, como en animales cautivos en terrario, o en condiciones de laboratorio.

Los resultados más importantes de este trabajo se refieren a los factores determinantes de los cambios de coloración, factores que, por orden de importancia son el ritmo nictihemérico, el grado de irritación o tensión del animal, una función de crípsis, y la sucesión de las estaciones: los geos ibéricos palidecen de noche y se tornan oscuros durante el día. También provocan palidecimiento en menor grado la irritación, el tono claro del sustrato, y la invasión; el determinismo de la coloración por parte de estos cuatro factores no es absoluto.

No se ha dado una interpretación ecológica de los resultados por el simple motivo de que los datos no la permiten. Efectivamente, si es fácil comprender la utilidad funcional de una metacromía de crípsis, no lo es tanto el aceptar la de los cambios periódicos, estacionales, o, en particular, diurnos.

Del trabajo se deduce también la inanidad de numerosas hipótesis emitidas anteriormente acerca de la metacromía de los geos. Los factores antedichos interaccionan de una manera compleja en la coloración cutánea. Por ejemplo, no es la distinta intensidad de iluminación lo que ocasiona las variaciones circadianas de aquélla, sino, probablemente, los gradientes crepusculares de luminosidad.

El mecanismo fisiológico de tales cambios es, a la vez, hormonal y nervioso. Las hormonas implicadas son las intermedinas producidas por el lóbulo intermedio de la hipófisis, y quizás también la adrenalina suprarrenal. La acción nerviosa se ejerce a través de mediadores químicos.

Finalmente se hace una breve referencia a la pigmentación extracutánea de los geos, es decir, a la disposición de los melanóforos en las membranas periviscerales de éstos; se trata de un rasgo de gran interés en sistemática por ser característico de cada especie.

CAPÍTULO VI

ECOLOGÍA

1. INTRODUCCIÓN

El preámbulo con que BIRKENMEIER inicia su trabajo (1955) sobre la biología de la salamandrea común resalta, de una manera breve, pero adecuada, la escasez de datos con que por entonces se contaba acerca de la biología de los geos europeos; dice este autor: «Sobre la biología de la salamandrea común, *Tarentola mauritanica*, se sabe todavía muy poco... Asimismo se poseen referencias generalmente escasas sobre otros miembros de la familia geconidos, pero en lo que respecta a la salamandrea común sólo existen trabajos dispersos, muy a menudo basados en observaciones casuales, o debidos a informes orales. Por lo tanto, parece útil reunir y comparar estos resultados preliminares, presentándolos juntamente con observaciones propias, mientras esperamos la aparición de un trabajo más completo sobre estos animales hoy olvidados».

Posiblemente la actitud de BIRKENMEIER resulta demasiado pesimista: el grupo de los geconidos ha gozado siempre de una cierta preferencia por parte de los herpetólogos, y su amplia diversidad ha sido motivo de que hoy existan miles de trabajos a él dedicados. Por lo que se refiere a *Tarentola mauritanica*, la aseveración es más correcta, puesto que, en efecto, poco se sabía entonces de la biología de este animal, mucho mejor conocido, sin embargo, que las demás especies europeas de geos, y concretamente, que *Hemidactylus turcicus*. Existían, desde luego, bastantes observaciones dispersas y breves, referidas, bien a la reproducción de la salamandrea común (GADOW, 1901; ANGEL, 1943), bien a su longevidad (FLOWER, 1925), a su alimentación (WERNER, 1892), sus parásitos (MEGNIN, 1878; BERLESE, 1882; HIRST, 1925; HEDIGER, 1935), su residencia (ESCHERICH, 1896; PELLEGRIN, 1926), etc., amén de numerosas notas sobre su anatomía, fisiología o taxonomía, pero así y todo, los datos eran escasos y no permitían enfocar un estudio

conjunto. Algunas referencias más generales, pero sumarias, podían encontrarse en SCHREIBER (1912), ANGEL (1943 y 1946) y, sobre todo, en LOVERIDGE (1947).

Más sombrío era el panorama en lo que respecta a *Hemidactylus turcicus*. Otras especies del mismo género, como *H. brookii*, *H. garnoti*, *H. flaviviridis* y *H. mabouia* habían sido objeto de bastante atención, pero los trabajos referentes a la especie europea, en particular los de tema ecológico, eran todavía muy pocos. Algunas indicaciones de ANDERSON (1898), DOUMERGUE (1899), WERNER (1913), FLOWER (1925), KUNTZE (1932) y HEDIGER (1935), junto con las observaciones realizadas en Chipre por el propio BIRKENMEIER, y las efectuadas por los autores americanos (STEJNEGER, 1922; ETHERIDGE, 1952) constituía la casi totalidad de la bibliografía ecológica de esta especie.

La situación no ha sufrido todavía un cambio importante. Existen, desde luego, nuevas publicaciones que albergan referencias sumarias a la biología de las especies indicadas, pero pocos trabajos de conjunto se han añadido a los de BIRKENMEIER si exceptuamos el de ROSE y BARBOUR (1967); el de BALCELLS (1956), que se refiere a las dos especies ibéricas, es, aunque breve, uno de los más completos; deben considerarse también el trabajo de KING (1958) sobre la ecología de *H. turcicus* en América y los intentos divulgadores de SMERAK (1971) sobre la misma especie. Parciales, pero importantes, son también los trabajos de GIROT (1968) sobre parásitos de la salamandrina común, y de FURIERI (1965) y WERNER (1968) sobre autotomía y regeneración caudal.

Para quien se haya percatado de lo precario de nuestros conocimientos sobre la herpetofauna española la relación de citas que antecede parecerá, incluso, demasiado nutrida. En efecto, no cabe duda de que otros táxones de reptiles se hallan más abandonados aún que el de los geckos, pero no por ello está menos justificado el intento de acrecentar y actualizar los datos que poseemos sobre la biología de las especies de geckos que viven en España. Veremos así que, no solamente el vulgo, con sus leyendas pintorescas, sino también expertos investigadores atribuyen a estos animales características que no tienen.

El presente trabajo ha intentado ajustarse, en lo posible, a las líneas propuestas en el modelo de CAGLE (1953), el cual constituye una guía metodológica ordenada y crítica que ningún herpetólogo debe ignorar cuando se trata del estudio de una determinada especie de reptil, o de un grupo reptiliano cualquiera.

2. MATERIAL UTILIZADO

La casi totalidad de las presentes observaciones sobre la biología de *Tarentola mauritanica* y *Hemidactylus turcicus* procede de ejemplares en libertad y en condiciones naturales. No se han despreciado, desde luego, las obtenidas en animales cautivos, pero se han empleado en mucho menor grado que en las primeras y, en lo posible, se ha procurado no extraer de ellas conclusiones que no estuvieran apoyadas por otro tipo de datos.

Las observaciones de animales libres se efectuaron en distintos puntos del área que los geckos ocupan en España, pero entre todas las localidades se escogió una para llevar a cabo en ella un estudio intensivo de la biología de estas especies. Esta localidad fue el pequeño pueblo de Calonge, perteneciente al municipio de Santanyí y situado a poca distancia de la costa sureste de Mallorca. La elección se efectuó tras examinar una buena serie de posibles zonas de estudio en Cataluña, Levante y Baleares, y fue motivada, no sólo por razones prácticas, sino también por la gran facilidad con que podían encontrarse allí las dos especies de geckos, mientras que en otros puntos *Hemidactylus turcicus* es relativamente escaso.

La zona escogida se estudió a lo largo de las siguientes campañas de trabajo: 25 a 29 de marzo de 1970; 18 de julio a 10 de septiembre de 1970; 11 a 15 de marzo de 1971; 20 a 24 de junio de 1971; 25 a 29 de octubre de 1971; 5 a 12 de mayo de 1972. En cada visita se examinaron distintos problemas ecológicos, se recogió abundante material y se marcaron numerosos ejemplares, que fueron seguidamente liberados. En los correspondientes apartados se aludirá a los métodos empleados en el estudio de cada problema.

Ningún trabajo hubiera sido posible en dicho lugar sin la efectiva colaboración de don Antonio Dicenta, biólogo del Instituto Oceanográfico de Palma de Mallorca, quien prestó, en todo momento, una ayuda tan eficaz como diversa. Don Fernando Rodríguez, entonces miembro del Centro pirenaico de Biología experimental colaboró con el autor en la última de las campañas citadas. Don Alfredo Barón, miembro del Servicio Hidrogeológico de Baleares, aconsejó en todo lo referente a la cartografía. Testimonien a todos ellos estas líneas un agradecimiento sincero.

3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA ESTUDIADA

Los mapas adjuntos (figs. 67 y 68) muestran la localización de la zona estudiada y los principales rasgos de su relieve y asenta-

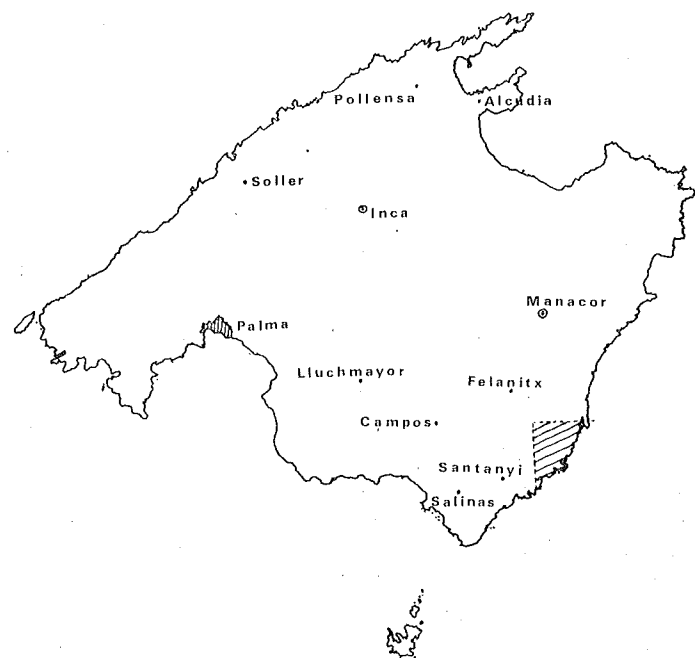


FIG. 67. — Localización de la zona estudiada en la isla de Mallorca.

mientos humanos. En el ámbito ilustrado se abarca una zona de más de 40 km², de los cuales sólo 13 han sido objeto de una exploración intensa de cara a este trabajo.

a) *Geología y relieve:*

El área estudiada se sitúa en una zona de geología bastante uniforme, un manto tabular de caliza, o mejor, arenisca caliza, de edad miocena, depositado sobre los escasos relieves de las sierras del levante mallorquín, el extremo meridional de las cuales asoma en el ángulo superior izquierdo del mapa (fig. 68). En este lugar, de orografía más viva, se halla la cota superior del área en cuestión, el Puig de Ca Na Pau, con 191 m. de altitud, pero la mayor parte del terreno se halla comprendida entre los 0 y los 80 m. La localidad de Calonge se encuentra situada a 90 m., precisamente en el límite entre el manto de calizas miocénicas y las estribaciones de las sierras levantinas. Estas últimas, de geología más compleja y mezclada, incluyen terrenos calizos del Cretácico en las depresiones, y dolomías triásicas en las alturas, amén de reducidos manchones jurásicos en los bordes de la zona (fig. 69).

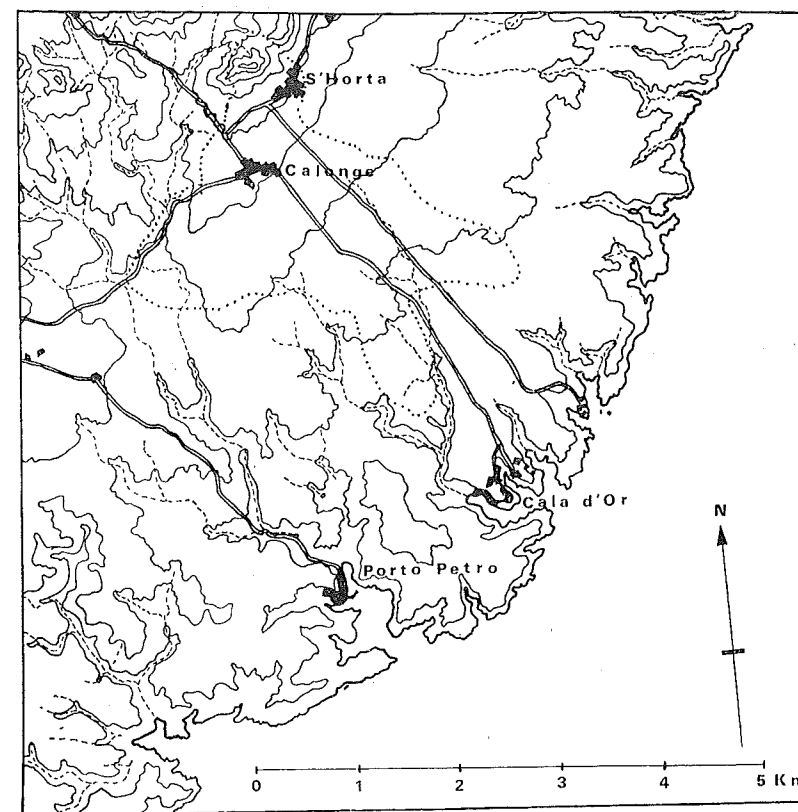


FIG. 68. — Principales rasgos de la zona estudiada. La parte prospectada con mayor intensidad se rodea de una línea de puntos.

Desde las modestas alturas precitadas discurre el agua hacia el mar, cavando barrancos y vaguadas característicos en la uniforme arenisca miocena. La alternancia de zonas llanas con barrancos de este tipo, y la similitud del paisaje en general, hacen que el área estudiada sea ecológicamente muy similar a la mitad meridional de Menorca (COLOM, 1964; MARTÍNEZ RICA, 1967 b), cuya estructura geológica es también idéntica a la de la zona que nos ocupa. Esta semejanza se acentúa todavía más a causa de la parecida influencia humana que ambas áreas han sufrido.

b) *El clima:*

La obtención de datos climatológicos de la zona no ha sido fácil. No existe en ella ninguna estación meteorológica permanente. La de Porto Colom, que ha recogido de manera discontinua obser-

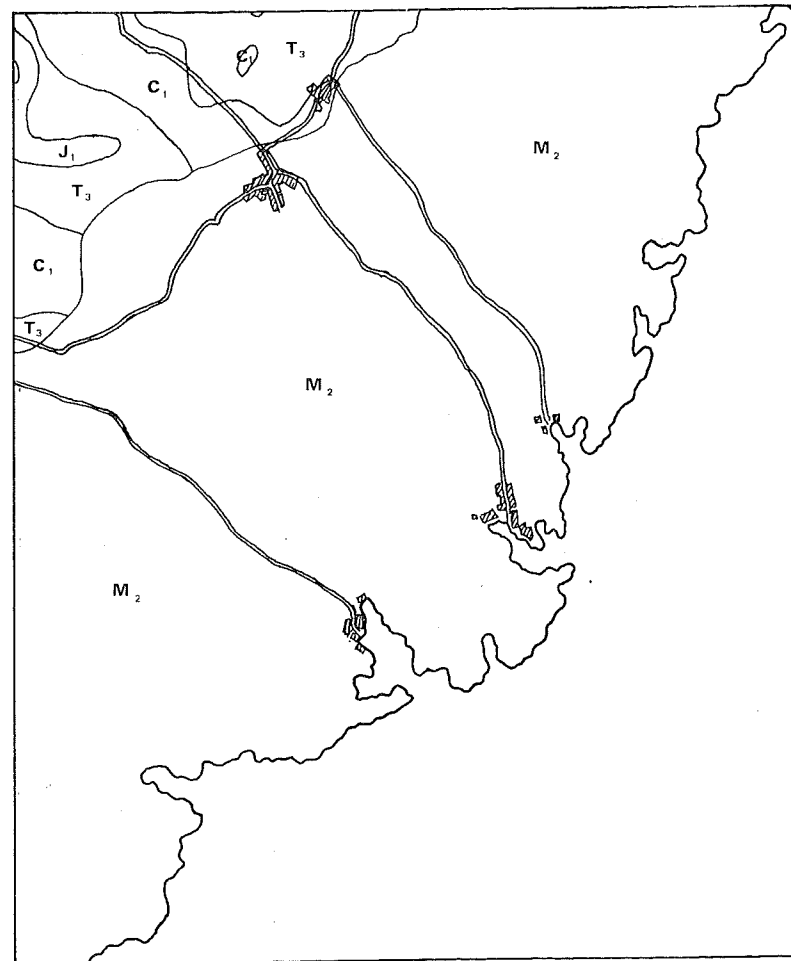


FIG. 69. — Esquema geológico de los alrededores de Calonge (Del «Mapa Geologic de les Serres de Llevant de l'Illa de Mallorca», por B. DARDER, 1932). Indicaciones: T, Triásico del Keuper con dolomías grises, sin fósiles; J₁, Jurásico del Lías, integrado por calizas con sílex y capas rojas del Dogger inferior; C₁, Cretácico del Neocomiense batial, con *Ammonites*; M₂ Mioceno del Vindoboniense marino, formado por molasas de grano fino y calizas compactas.

vaciones pluviométricas, y que se halla en el mismo ángulo superior derecho del mapa, no ha resultado de utilidad por ser litoral y reflejar, por lo tanto, la influencia marina. La estación pluviométrica más próxima a la zona y, al tiempo, más adecuada para las observaciones es la de Alquería Blanca, localidad situada a 3,7 km. de Calonge. Por lo que respecta a las precipitaciones, el

tiempo en ambas aldeas es similar, y la serie de observaciones con que he podido contar, aunque interrumpida por pequeñas lagunas, abarca 20 años.

Las observaciones termométricas son mucho más escasas; la estación más próxima y con una evolución térmica similar es la de Salinas de Campos, situada cerca de la punta sur de la isla; dicha estación tomaba los datos de una manera irregular, pero éstos eran suficientes para efectuar una estima de la marcha anual de las temperaturas; sin embargo, desafortunadamente, el Servicio Meteorológico Nacional dejó de publicar en sus Boletines Mensuales las temperaturas tomadas por las estaciones secundarias de Baleares a partir del año 1958. Por este motivo, la serie de temperaturas que poseo es muy corta (7 años) y en algún caso los valores se ven afectados por la incidencia de años excepcionales (ola de calor del mes de enero de 1956 y ola de frío del febrero del mismo año).

En cuanto a los datos especiales, como humedad, insolación o evaporación, sólo pueden obtenerse en las estaciones meteorológicas completas, de las cuales la isla de Mallorca posee cuatro. Ninguna de ellas puede considerarse representativa de las condiciones de Calonge, pero en estos datos la variación geográfica es mucho menor que en el caso de las precipitaciones o las temperaturas; por este motivo, las condiciones de una de las estaciones antedichas, la del aeropuerto de Son San Juan, pueden aceptarse como indicación de las que se dan en todo el sur de la isla.

Reuniendo, pues, los datos de las estaciones indicadas, puede obtenerse la evolución anual de los factores climáticos en Calonge, al menos de manera aproximada, evolución que se resume en la tabla LII.

A partir de los datos consignados en dicha tabla es posible obtener una serie de valores globales, definitorios del clima de Calonge, y que se presentan en la tabla LIII.

Quizás el rasgo de mayor importancia biológica en dicho clima es el fuerte mínimo de pluviosidad que se registra durante el verano. Es este un fenómeno común a todas las Baleares, y, de hecho, a toda la Europa mediterránea, pero que, aún conocido, siempre sorprende al que lo presencia por su intensa acción inhibitoria sobre los organismos. Buena parte de éstos entran entonces en estivación, y la vida parece detenida sobre los calcinados campos de las islas.

Palma de Mallorca es, en cuanto a sequedad, la doceava entre las capitales de provincia españolas, con un índice termopluviométrico (Q) de 64 (calculado, según el método de EMBERGER, 1955, a partir de los datos mensuales del Servicio Meteorológico Nacio-

TABLA LII. EVOLUCIÓN ANUAL DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN CALONGE

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sepbre.	Octbre.	Novbre.	Dicbre.
Humedad media ...	74	70,3	71,3	66,8	62,8	58,7	57,3	62,3	67,8	71,8	72,8	74,5
Evaporación potencial	2,3	2,5	2,9	6,4	4,5	5,4	5,9	5,2	4,0	3,4	2,4	2,6
Insolación (h.) ...	150,6	164,4	197,5	220,4	294,8	310,8	351,6	325,6	242,3	202,7	159,6	148
Temp. media ...	13,3*	10,8*	13	14,3	18,8	21,9	23,8	25,6	24,9	19,4	16,1	13,4
Temp. máxima ...	18,6*	15,2	18,6	20,1	24,8	27,2	30,0	30,9	30,1	25,0	21,6	18,8
Temp. mínima ...	7,5	5,5*	7,3	8,5	11,7	16,7	19,4	20,4	19,8	13,8	10,7	8
Oscilación térmica media ...	11,1	9,7	11,3	11,6	13,1	10,5	10,6	10,5	10,3	11,2	10,9	10,8
Días de lluvia (media mensual) ...	5,5	4,5	4,1	3,8	2,8	2,2	0,6	1,6	3,6	5,1	6	4,9
Precipitaciones ...	42,9	32,8	33,8	32,9	18,2	21,2	2	22,1	48,5	69,4	78,6	46,8
Insolación media diaria (horas) ...	4,86	5,82	6,37	7,35	9,51	10,36	11,34	10,50	8,08	6,54	5,32	4,77
Aridez (Evap. Pot. $\times 100$)	0,05	0,08	0,09	0,19	0,25	0,25	2,95	0,24	0,08	0,05	0,03	0,06
Precip.												

(*) Las cifras marcadas por un asterisco están algo afectadas de error, a causa de la ola de calor de enero de 1956 y de la ola de frío de febrero del mismo año.

TABLA LIII. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CLIMA DE CALONGE

Humedad media anual ...	67,5 %
Evaporación potencial media anual ...	4
Temperatura media anual ...	17,9°C
Temperatura máxima media ...	23,4°C
Temperatura mínima media ...	12,4°C
Días mensuales de lluvia (media) ...	3,7
Días de precipitación en todo el año ...	44,7
Precipitación mensual media ...	37,4 l.
Precipitación total anual ...	449,2 l.
Horas mensuales de sol (media) ...	230,7
Horas anuales de sol ...	2.768,4
Índice termopluviométrico de LANGE	$\frac{\text{Prec. total}}{\text{T.º med.}} = 9,30$
Intensidad media de la aridez	$\frac{\text{Ev. pot} \times 100}{\text{Prec.}} = 0,11$
Intensidad máxima de la aridez ...	2,95
Litros por día de lluvia	$\frac{449,2}{44,7} = 10,05$

nal); Calonge presenta condiciones ligeramente distintas, siendo más seca que la localidad anterior ($Q = 48,5$), pero según el modelo de EMBERGER, como las temperaturas mínimas medias del mes más frío están comprendidas, en ambas localidades, entre 0° y 10° C, éstas quedan incluidas en lo que el autor francés llama el *nivel mediterráneo semiárido*.

El examen del ombrotermograma adjunto (fig. 70), en el que se compara la evolución anual de la temperatura y la pluviosidad, pone de manifiesto la importancia del período seco anual, así como del máximo de precipitaciones en otoño. Es necesario señalar que la aridez de Calonge se ve acentuada por el hecho de que una gran parte de las lluvias, y en particular las de otoño, derivadas del centro borrascoso postestival del Golfo de Génova, caen como precipitaciones tormentosas intensas y breves, de escasa utilidad para la humidificación del terreno, que, al estar formado por un manto de arenisca molásica de gran espesor, permite al agua filtrarse rápidamente hasta alcanzar las capas impermeables profundas. En efecto, el número de litros por día de lluvia caída en Calonge es muy elevado (10,05 l.). En las 96 estaciones ibéricas para las que se han podido obtener los correspondientes datos, la media es de 5,95 litros, y sólo las estaciones de Navacerrada, Montseny, Santia-

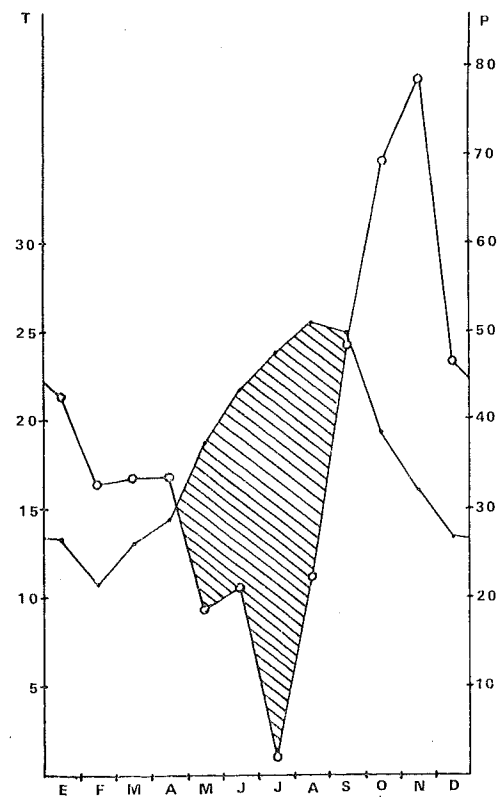


FIG. 70. — Ombrotermograma de Calonge; la escala de las temperaturas se toma doble que la de las precipitaciones; el período árido se indica con rayas.

go de Compostela, San Sebastián y Pontevedra presentan valores superiores. Ello pone de relieve el carácter fuertemente tormentoso de las lluvias del sur mallorquín, que, al filtrarse, forman un manto freático inalcanzable, salvo en ciertos barrancos y vaguadas, para las raíces de las plantas.

La evolución anual de la nubosidad y, por tanto, de la insolación, es fundamental en el ciclo biológico de unos animales heliótermos como los estudiados. La existencia de un número de horas de sol próximo a 150 por mes durante diciembre y enero, representa unas condiciones similares a las que se dan en las costas meridionales del Mediterráneo (LIPMANN, 1963) y permite que los geos se mantengan activos, merced a la absorción directa de la radiación solar, incluso en los meses en que la baja temperatura no debería permitirlo.

Los gráficos adjuntos (figs. 71 a 74) ilustran la evolución anual de los principales factores climáticos en Calonge.

Según estos datos y los anteriormente expuestos, la localidad de Calonge queda situada, bioclimáticamente, entre las zonas subtropicales templado-cálidas, concretamente en las áreas mediterráneas de verano seco e invierno húmedo (tipo IV de TROLL y PAFFEN). De acuerdo con el mapa de EMBERGER, GAUSSEN et al., las

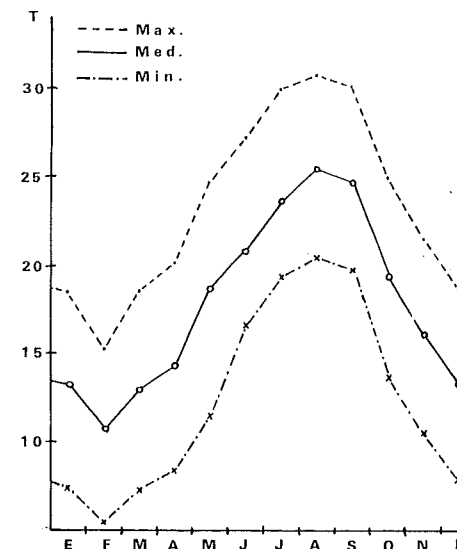


FIG. 71. — Evolución anual de las temperaturas en Calonge.

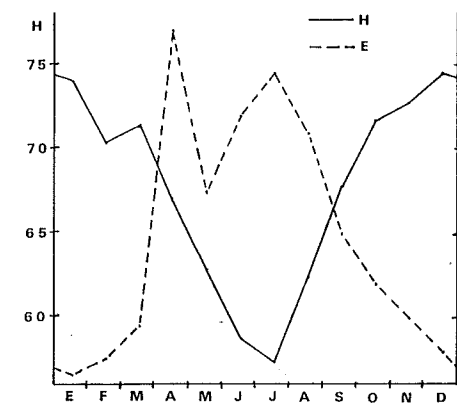


FIG. 72. — Evolución anual de la humedad y de la evaporación potencial en Calonge.

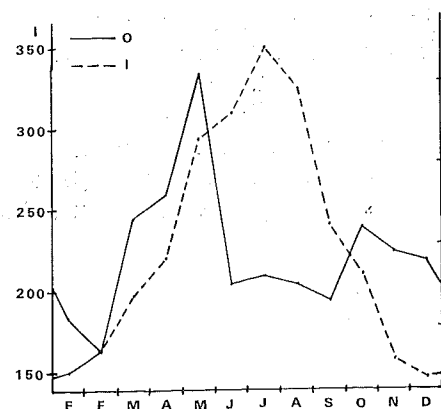


FIG. 73. — Evolución anual de la insolación (en horas), I, y de la oscilación térmica, O (en grados), en la zona de Calonge. El marcado máximo en la oscilación térmica coincide con la época de actividad sexual más intensa de los geos.

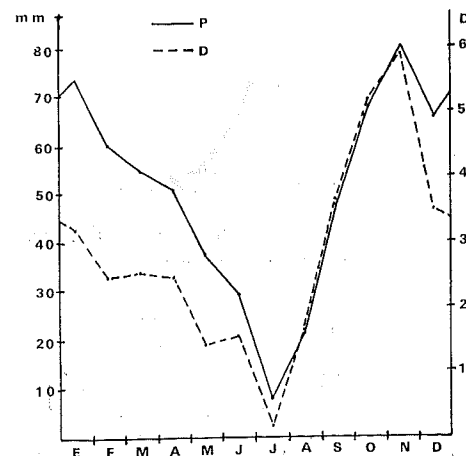


FIG. 74. — Evolución anual de las precipitaciones, en milímetros (P) y en días de lluvia por mes (D).

características de toda la zona meridional de Mallorca corresponderían a un clima mesomediterráneo acentuado, con estación seca comprendida entre 75 y 100 días (de hecho, la estación seca de Calonge dura casi 150 días, pero sólo una parte de este período, desde mediados de mayo a las últimas semanas de agosto, puede considerarse biológicamente seco). El área caracterizada de este

modo en el mapa citado corresponde a grandes rasgos a la de distribución de la salamanquesa común en el Mediterráneo occidental. (Ver fig. 14, en Cap. III).

El mapa de ALLUÉ ANDRADE (1966), más adecuado a las condiciones ibéricas (si bien para la mitad septentrional de Mallorca parece muy poco documentado) sitúa la zona de Calonge en la sub-región fitoclimática que WALTER y LIETH indican como IV₁, con precipitaciones superiores a los 350 mm. anuales, temperatura media del mes más frío inferior a 10° C, duración de la estación seca mayor de tres meses, intensidad de la aridez durante la estación seca elevada (índice de aridez superior a 0,5), y precipitación mensual mínima que sobrepasa los 6 mm. Este último criterio, al igual que el de la temperatura media del mes más frío, es válido para gran parte del sur de la isla, pero no para Calonge, donde los valores respectivos son de 2 mm. y 10,8° C, pero, como se ve, la diferencia no es demasiado importante.

Creo que con lo indicado el clima de Calonge queda descrito en grado suficiente. Es preciso no perder de vista, no obstante, el hecho de que en ámbitos tan reducidos, y para especies heterotermas y de pequeño tamaño, que, en el caso de los geos, son, por añadidura, antropófilas, el ciclo biológico se ve menos afectado por los parámetros del clima general que por valores topoclimáticos y aún microclimáticos, ignorados, como es obvio, en las líneas que preceden.

c) Suelo:

El tipo de suelo en Calonge es el que cabe esperar en una zona calcárea, cálida, de altas temperaturas estivales y fuerte sequedad durante el mismo período. El Mapa de suelos de Europa publicado por la FAO (1967) sólo distingue en Mallorca tres tipos de suelo, correspondiendo a Calonge y a toda la costa sudoriental de la isla una asociación de suelos pardorrojizos mediterráneos con litosue-lo. El trabajo de KLINGE y MELLA (1958), mucho más concreto, permite mayor precisión, aunque su nomenclatura difiere ligeramente de la del mapa citado: en Calonge se da un suelo mediterráneo rojizo (*terra rossa*) con zonas de suelo pardo (*terra fusca*) en las estribaciones de las colinas situadas al norte. Es una descripción más acorde con la realidad personalmente constatada, pero, en todo caso, se debe señalar la frecuencia y la abundancia de piedra suelta en la superficie. El carácter de litosuelo subrayado en la publicación de la FAO es un rasgo de importancia a tener en cuenta en este estudio, ya que, como se verá, proporciona a los geos abundancia de refugios.

Un suelo de este tipo carece de horizonte de acumulación, pero presenta, sobre la roca madre calcárea, un estrato en donde se realiza una activa descomposición química y una intensa oxidación de los compuestos de hierro (KUBIENA, 1952). Pobre en humus, muy rico, en cambio, en hidróxido férrico y otros coloides, presenta una distribución frecuentemente discontinua, localizándose en orificios y hendiduras de la roca. En la zona estudiada solamente existe continuidad superficial en los campos de cultivo, y aún así, no dejan de ser comunes en ellos los afloramientos rocosos y los pedregales.

d) Vegetación:

La vegetación del área estudiada puede entenderse en dos sentidos, potencial y actual. La vegetación potencial engloba el conjunto de comunidades fitosociológicas definidas que prosperan o pueden prosperar en una zona determinada; la vegetación actual incluye, en cambio, el conjunto real de masas vegetales, con significación fitosociológica o sin ella, y en las que se presentan, o incluso pueden predominar, especies introducidas o acompañantes triviales. La primera ofrece interés por revelar unas condiciones ambientales concretas, que permiten definir todavía más la caracterización general del clima, y a las que las plantas se han adecuado; la segunda porque influye de manera directa en la biología de los animales aquí estudiados.

La mayor parte de los trabajos botánicos referentes a Mallorca deben catalogarse como notas florísticas más o menos amplias. Pocos de entre ellos se ocupan de las comunidades o de las asociaciones vegetales. El más importante de los de tipo fitosociológico es el de BOLÓS y MOLINIER (1958), que se refiere a toda la isla. Para la región concreta de la costa sureste no conozco más trabajo específico que una breve nota de tipo florístico de PALAU (1956).

En cuanto a los trabajos que se ocupan de las formaciones vegetales de Mallorca existe una mayor penuria. Los datos correspondientes han debido obtenerse de obras que abarcan un área más amplia (con la consiguiente imprecisión) y de las propias observaciones.

El mapa de la vegetación de la zona mediterránea publicado por la FAO, a escala 1: 5 000 000, y cuyos autores son, para la hoja occidental, BAGNOULS y GAUSSEN (1968), se refiere exclusivamente a las formaciones vegetales potenciales, reuniendo así los criterios fitosociológico y fisionómico. Sitúa en Mallorca un solo tipo de formación, la de los bosques mediterráneos esclerófilos, con dos variedades; pero el detalle del mapa es demasiado escaso, dada la escala, para situar datos locales.

Aparte de algunas notas dispersas por el texto, y referentes a la costa sureste de Mallorca, se incluye en el libro de COLOM (1964), un mapa (fig. 34 de la citada obra), a escala aproximada 1: 400 000, en el que se sitúan las zonas de pinares y encinares de la isla: pequeños manchones de pinar se hallan, según COLOM, próximos a las costas de Calonge. Con la mis escala, pero con mayor precisión, el Mapa Forestal de España de L. CEBALLOS (1966) indica una franja costera de pinar ralo al sur de Calonge, sustituido por matorral al este, y al norte por un pinar más denso que ocupa las primeras colinas de la Sierra de Levante; pero también es mucha, en este caso, la imprecisión del mapa.

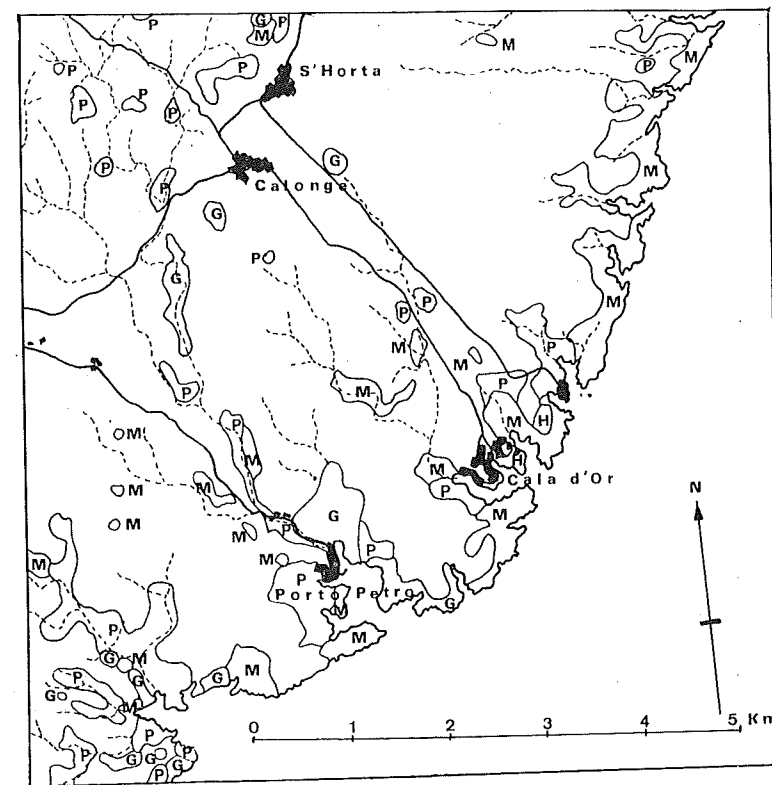


FIG. 75. — Las principales formaciones vegetales en las áreas no cultivadas de los alrededores de Calonge. P, pinar; G, garriga; M, matorral; E, erial; H, vegetación halófila.

La figura 75, obtenida del mapa militar de mando a escala 1: 25 000, de las fotografías aéreas militares de la zona y de las observaciones propias en el terreno, recoge todas las masas vege-

tales no cultivadas de la región, siempre que tengan una cierta entidad (al menos 2 ha.) En ella se han señalado los bosques ralos de pino carrasco, las garrigas, con abundancia de lentisco, los matorrales, que no son sino garrigas empobrecidas con pequeños arbustos dispersos, y los eriales, cuya vegetación queda reducida al estrato herbáceo. La mayor parte del terreno restante está cultivada.

Los datos fitosociológicos de la zona proceden, todos ellos, del trabajo de BOLÓS y MOLINIER. Desgraciadamente, el enfoque de dicha publicación, referida a toda la isla, no permite la precisión deseable al describir la vegetación de Calonge. Para estos autores, la superficie de Mallorca se repartiría en dos grandes alianzas vegetales, ambas pertenecientes al orden *Quercetalia ilicis*, típicamente mediterránea. La alianza *Quercion ilicis* ocupa la mayor parte de la montaña mallorquina, por encima de los 500 m. de altitud, mientras que la alianza *Oleo-Ceratonion* predomina en el resto de la isla, y concretamente es la que se halla en Calonge. Existen además numerosas agrupaciones menores (del plano cacuminal por encima de los 1000 m., comunidades ruderales, halófilas, rupícolas, etc.), que, en algún caso (comunidades ruderales) revisten para este trabajo importancia especial.

La alianza *Oleo-Ceratonion* se halla representada en el sur de Mallorca por dos asociaciones, en cuya identificación discrepan los autores del trabajo citado. Para BOLÓS serían asociaciones típicamente baleáricas, no homologables a las de otros puntos del Mediterráneo, y a las que corresponderían los nombres de *Clematidetum-Myrtetum*, para la más higrófila y de *Cneoreto-Ceratonietum*, para la más xérica. Ambas se hallan repartidas por distintos puntos de la isla, pero en Calonge se encontraría exclusivamente la segunda.

De acuerdo con esto la vegetación natural de Calonge corresponde, en su mayor parte, a una comunidad de afinidades africanas, pero no tan xérica como la que se da, por ejemplo, en la costa occidental de la isla. Cerca del mar esta asociación daría paso a formas degradadas de herbazales salpicados de matorral (*Allietum chamaemolyi*), y más cerca del litoral a asociaciones halófilas de la alianza *Chrithmo-Limonion*, tales como *Launaeetum cervicornis* y *Limonietum caprariensis*. Al menos estas dos últimas formarían una franja costera casi continua en el área considerada. Por último hay que añadir las asociaciones de tipo ruderal, que se dan en las cercanías de los pueblos y en las márgenes de campos y caminos. Estas últimas serían de dos tipos, ambos pertenecientes al orden *Chenopodietalia*: según las propias observaciones, una de ellas, *Urtico-Solanetum sodomei*, predomina a los lados de los caminos,

mientras que la otra, *Resedo-Chrysanthemietum coronarii*, es más abundante en los bordes de los campos y en la vecindad de los puntos habitados.

De las seis asociaciones que, según se acaba de indicar, pueden hallarse en la zona estudiada (de hecho son siete, pues a ellas hay que añadir otra, *Phagnaleto-Asplenietum glandulosae*, de las paredes de los barrancos), sólo van a comentarse tres. Pinares y garrigas (alteraciones de *Cneoreto-Ceratonietum*) merecen interés por constituir el sustrato natural sobre el que se ha ejercido la influencia humana, y por ocupar todavía una extensión apreciable, pero apenas tienen importancia en la vida de los geos, los cuales faltan allí y en las restantes asociaciones no influidas por el hombre. Las láminas 10 y 11 corresponden a distintas formas de garrigas entremezcladas con pinares, e ilustran, pues, la vegetación que podríamos considerar «natural» en la zona.

Las comunidades ruderales, a pesar de su menor interés fitosociológico, son especialmente importantes porque es en ellas donde se hallan los geos. La agrupación de *Urtica caudata* y *Solanum sodomaeum*, antes indicada, suele ser poco densa, creciendo al pie de las tapias de piedra tan abundantes en la isla. La solanácea citada es un arbusto espinoso que llama un poco la atención por su fruto grande y variegado y su flor vistosa. En el trabajo de BOLÓS y MOLINIER no se halla inventario alguno de esta asociación, pero sí lo hay en la publicación de estos mismos autores y MONTSERRAT (1970) sobre la vegetación de Menorca, isla en la que dicha planta es todavía más abundante (MARTÍNEZ RICA, 1967 b). Ahora bien, se trata de un inventario realizado sobre dunas, en una porción muy abonada de playa, y por ello apenas presenta otra afinidad con las comunidades de Calonge que la planta característica de la asociación. Los geos se pueden hallar en la citada comunidad, pero son mucho más abundantes en la otra asociación, *Resedo-Chrysanthemietum coronarii*.

Esta última es la que se presenta, por ejemplo, al pie de una tapia de piedras superpuestas que aloja una densa población de geos, y que constituye el punto más intensamente estudiado en el presente trabajo (v. más adelante). Por este motivo será descrita con mayor detalle.

Para BOLÓS y MOLINIER las plantas características de la asociación serían: *Plantago lagopus*, *Erodium moschatum*, *Asphodelus fistulosus*, *Chrysanthemum coronarium* y *Reseda alba*, a las que acompañarían plantas características de la alianza *Hordeion* (*Hordeum murinum* ssp. *leporinum*, *Malva sylvestris*), del orden *Chenopodietalia* (*Calendula arvensis*, *Galactites tomentosa*) y acompañantes diversas.

Ninguno de los inventarios de BOLÓS y MOLINIER correspondientes a esta asociación se ubica en el área aquí estudiada, ni siquiera cerca de ella. Un inventario realizado al pie de la tapia de la finca Na Cosma Veia, en donde se localiza la densa población de geckos a que antes se ha aludido, engloba las siguientes especies, ordenadas de mayor a menor cobertura (láms. 12 y 13): *Chrysanthemum coronarium*, claramente dominante, *Vulpia geniculata* (indicadora de pastoreo), *Plantago lanceolata* (acompañante) *Sonchus tenerrimus* (acompañante) *Opuntia ficus-indica* (plantada), *Daucus carotta* ssp. *carotta*, *Nigella damascena*, *Hordeum murinum* ssp. *leporinum* y *Calendula arvensis*. Las otras plantas, hasta 45 especies, entre las que se contaban las demás características de la asociación, estaban representadas por uno o pocos pies.

El inventario fue realizado en primavera, estación en que florece un gran número de las plantas citadas y la asociación puede estudiarse de manera más completa. Se trata de una comunidad propia de zonas meridionales y áridas, que se da asimismo en la porción sudoriental de la Península (Denia) y que presenta variedades muy afines en la costa catalana y en África del norte.

El máximo desarrollo de esta comunidad vegetal tiene lugar en primavera; en verano se agosta por completo y alcanza un máximo secundario en otoño; densamente poblada por insectos y otros invertebrados, constituye un ambiente de elección para los geckos, que encuentran en ella refugio y alimento.

e) Influencia humana:

La acción del hombre reviste importancia fundamental para las especies estudiadas, que son muy antropófilas; en una isla como Mallorca, nudo de la densísima red de comunicaciones que ha tamizado el Mediterráneo desde épocas prehistóricas, el hombre ha sido, como luego se indicará, un agente esencial, no sólo en la introducción de los geckos, sino también en su biología.

El hombre se instaló en la mayor de las Baleares durante el período eneolítico (Bronce I, según la terminología actual en España). Trabajos no muy antiguos (ROSELLÓ, 1963) situaban el comienzo de la cultura pretalayótica mallorquina entre el 2000 y el 1800 a.C. Sin embargo, las dataciones mediante carbono 14, que han hecho retroceder notablemente toda la escala cronológica de la prehistoria, sugieren fechas más tempranas. Un reciente trabajo de ALMAGRO (1971) en el que se recopilan dataciones efectuadas por este método sobre diversos restos de la prehistoria hispana, incluye dos fechas de la isla de Mallorca, amén de una serie de correcciones y precisiones para las fechas dadas en un trabajo anterior

(ALMAGRO, 1970). La más antigua de estas fechas (1850 ± 100 a.C.) corresponde a una necrópolis de la cultura talayótica, lo cual significa que la cultura pretalayótica mallorquina habría comenzado ya en el tercer milenio antes de nuestra era. (De hecho, una posible fecha, 1960 a.C., correspondiente a una cueva con restos de dicha cultura, podría demostrarlo, pero dicha datación no es segura)¹⁵.

Gracias a las notas de ROSELLÓ (1962) sobre los restos prehistóricos del término de Felanitx pueden situarse bastantes asentamientos de la Edad del Bronce en los entornos de la zona estudiada, y por lo menos cinco dentro de ella. No conozco los correspondientes al término de Santanyí (salvo una sola estación), pero probablemente también son numerosos en éste.

El yacimiento más próximo a Calonge (a menos de 2 km.) ha librado hachas y escoplos de bronce, pero en la misma zona estudiada existen restos más antiguos de talayots y navetas, y, posiblemente, también pretalayóticos.

Un poblado importante de la cultura talayótica se localizó en las cercanías de Ca's Concos, fuera de la zona incluida en el mapa adjunto (fig. 76), pero no muy lejos de ella. El asentamiento humano permanente fue muy precoz en el área considerada, mereciendo especial mención la localidad de Santueri, señalada actualmente por un castillo en ruinas, situado en una cumbre entre Calonge y Felanitx. Dicho castillo, edificado en época medieval sobre cimientos romanos, se halla enclavado en una localidad de la que se han recuperado abundantes restos de las culturas pretalayótica y talayótica, entre ellos fragmentos de cerámica que se suponen contemporáneos de los mismos comienzos del asentamiento humano en Mallorca. Por lo tanto, la zona tratada habría estado habitada por el hombre, de manera ininterrumpida, al menos desde hace cinco milenios.

Los primeros habitantes de la isla, procedentes quizás de oriente, llevarían una vida mísera, basada en una precaria ganadería y posiblemente también en una rudimentaria agricultura (ROSELLÓ, 1963). Pudieron, quizás, explotar un rumiante local, *Myotragus balearicus*, que, si bien se suponía hasta hace poco extinguido bastante antes de la llegada del hombre a Mallorca, es muy probable que llegase a convivir con éste, según se desprende de trabajos más modernos (WALDREN y KOPPER, 1967)¹⁶.

¹⁵ Incluso es posible que la ocupación de la isla por parte del hombre comenzase en pleno mesolítico, cerca de 9000 años a. C., según se desprende de los restos datados por K. CARVER y W. LIBBY (WALDREN y KOPPER, 1967), datación que, hay que precisarlo, puede ser errónea en más de 3500 años.

¹⁶ Se pueden hallar abundantes datos sobre la biología de este notable rumiante consultando el volumen 12 del Boletín de la Real Sociedad de Historia Natural de Baleares, dedicado, en su mayor parte, al simposio celebrado en Deyá sobre este animal.

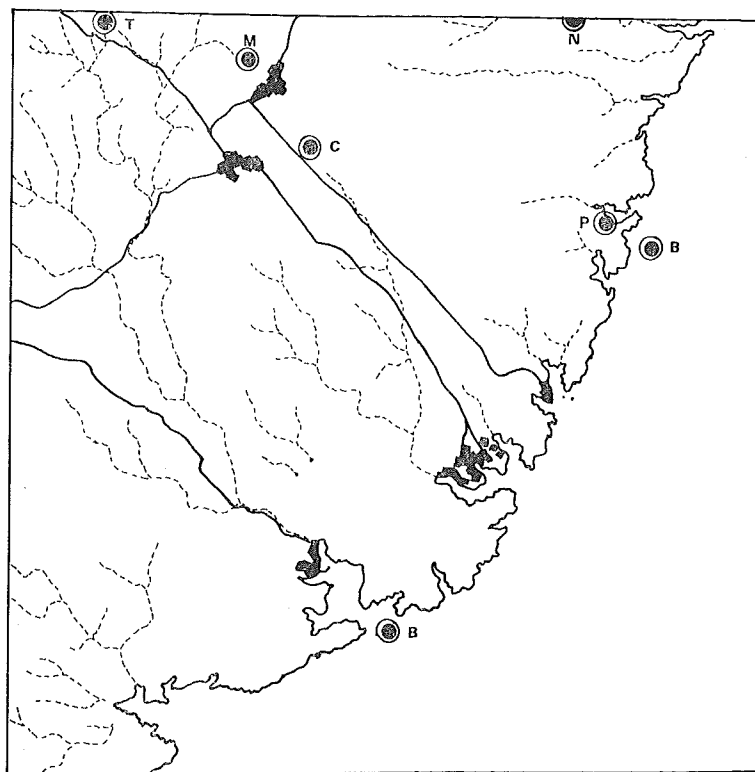


FIG. 76. — Restos arqueológicos en las proximidades de Calonge: T, talayot; M, objetos de metal, en este caso de la Edad del Bronce; C, «closos», o cercados ciclópeos; N, naveta; P, cueva de la cultura pretalayótica; B, barco hundido: el pecio de Porto Petro pudiera ser medieval, pero el otro es una nave romana. Datos tomados de ROSELLÓ (1962) y de MASCARÓ PASARIUS (1962).

El comercio mediterráneo del bronce fue, sin duda, un factor esencial en la introducción de los geos en Mallorca. Los navegantes egeos, que, en su «ruta del estaño» hacían parada obligada en las Baleares, pudieron llevar con ellos la salamandrina rosada, abundante en el Mediterráneo oriental. En cuanto a la salamandrina común, suponiendo que no hubiese sido transportada precozmente desde Sicilia o desde las costas norteafricanas, no habría podido dejar de acompañar el comercio cartaginés, por lo que debe suponerse que, cuando más hacia el año 400 a. C., ambas especies se habían establecido y prosperaban en la isla.

Desde su llegada a Mallorca, la acción del hombre sobre la naturaleza se manifestó claramente en el retroceso del bosque primordial, probablemente un encinar ralo, mediante el estableci-

miento de predios y campos. Progresivamente, el terreno sin cultivar fue retrocediendo, hasta quedar limitado a las montañas y a la orla costera, áreas en que la agricultura encontraba mayores dificultades para establecerse. Así, el bosque natural, muy degradado, quedó reducido a las actuales «marines», que, como se ha indicado, constituyen manchones dispersos.

Muchos detalles permiten afirmar la estrecha relación existente entre los geos mediterráneos y las viviendas humanas, al menos en Mallorca, en Ibiza y en buena parte de Menorca. Por ejemplo, en dichas zonas no se encuentran geos en los retazos que no han sido cultivados o antropizados de algún modo. Llevados por el hombre a las Baleares, estos animales pronto encontraron abundantes refugios en las edificaciones humanas. La técnica de construcción, a base de aparejo ciclópeo, de los edificios de la prehistoria balear (talayots, navetas, «closos», construcciones absidales, etcétera), proporcionan a los citados reptiles numerosas oquedades, grietas y anfractuosidades que, amén de servirles de albergue, alojan también gran cantidad de fauna lapidícola, que los geos utilizan como alimento.

El clima, el suelo, la vegetación y la acción humana colaboran en el establecimiento de otro rasgo característico de las llanuras mallorquinas: la multitud de tapias, formadas por piedras simplemente superpuestas, que circundan campos, bordean caminos y dividen propiedades. La construcción de dichas tapias obedece, en las Baleares, a razones de tipo climático (frecuencia e intensidad de los vientos, al menos en ciertas zonas), edáfico (carácter rocoso del suelo) y quizás histórico (persistencia de las tradiciones prehistóricas sobre técnicas de construcción). La consecuencia de ello es que toda la zona estudiada se halla cruzada y dividida por centenares de paredes pétreas. La extensión de estas construcciones puede apreciarse claramente en el mapa adjunto (fig. 77).

La pared de piedras, como todo asentamiento humano o toda construcción, representa un punto de discontinuidad en el ecosistema balear, punto en el que confluyen ambientes de características distintas y en donde, por lo tanto, los animales encuentran más oportunidades de sobrevivir. En tales lugares el suelo recibe mucho más nitrógeno, la biomasa vegetal (o por lo menos la productividad) aumenta y puede sostenerse una población animal más densa. Si, además, los animales pueden hallar, como ocurre en este caso, refugio seguro en las grietas o bajo las piedras, no es extraño que se circunscriban pronto a este ambiente que les permite prosperar. Por otra parte, en Mallorca, y, a diferencia de lo que ocurre en otras zonas de la península Ibérica, los geos no son objeto de persecución por parte del hombre, ni de suposiciones o leyendas



FIG. 77. — La abundancia de muros de piedras superpuestas en los alrededores de Calonge. Los puntos corresponden a casas de campo, establos heniles, etc., otros tantos lugares en donde los geckos pueden hallarse

absurdas que los hagan temibles. El campesino mallorquín siente, cuando más, un simple recelo hacia «es dragó», lo cual indica, precisamente, que hombre y geconidos conviven, en las Baleares, desde hace muchos siglos, sin duda muchos más que en cualquier otra parte de España.

4. RESIDENCIA ECOLÓGICA

a) *Residencia y localización:*

Acaba de subrayarse la estrecha relación existente entre los asentamientos humanos y los geckos ibéricos. Este simple dato, combinado con los requerimientos básicos, en temperatura y hu-

medad, de dichos animales, permitiría la confección de una cartografía relativamente precisa sobre la distribución de estas especies. Sin embargo, la conexión entre el hombre y los geckos no es absoluta: los geckos se han asociado en mayor o menor grado al hombre en muchas zonas, pero en otras, incluso en las mismas Baleares (Cabrera, islotes secundarios, mitad septentrional de Menorca), puede hallárseles en lugares poco afectados por la presencia humana.

Además de las zonas citadas, otras regiones de España no influidas por el hombre albergan salamanquesas comunes; he hallado esta especie en dichas condiciones, por ejemplo en Vinaroz (riberas de una «rambla» seca), en las costas mediterráneas calcáreas y secas (al sur de Barcelona, como en Garraf, Hospitalet del Infante, etc.), e islotes litorales (Islas Medas, junto a la costa de Gerona). AELLEN (1951) las ha encontrado bajo piedras, en fisuras y en pequeñas grutas próximas a un «ued», así como en verdaderas cavernas, en Marruecos. DOUMERGUE (1899) las ha observado en troncos de árboles, también en Marruecos y Argelia. LOVERIDGE (1947) indica su presencia en cuevas, paredes naturales, troncos de palmeras y hojas de chumbera, así como bajo cortezas caídas y en pedregales.

Hemidactylus parece preferir en mayor grado la convivencia con el hombre, al menos en el Mediterráneo occidental. No lo he hallado nunca en áreas poco antropizadas (hay que exceptuar un hallazgo peculiar, en la sima de Carlet, en Valencia), y dentro de las áreas influidas por el hombre prefiere la proximidad a las casas, gallineros y edificios ocupados en general, siendo más raro en tapias de piedra y en campos. ANDERSON (1898) lo ha encontrado en madrigueras de otros animales. LOVERIDGE (1947) lo cita bajo troncos muertos. LANZA (1962) lo cita como accidental en cavernas de Toscana. Otros autores indican haberlo hallado bajo piedras, pero no precisan la existencia de un mayor o menor grado de influencia humana en el lugar de la cita.

En el mapa adjunto (fig. 78) se especifican los puntos de la zona estudiada en que se hallaron geckos. Salvo en las zonas de mayor densidad, dicho mapa presenta, más una distribución de las áreas prospectadas que una real distribución de los ejemplares, pero revela en grado suficiente la relación que existe entre la localización de estas especies y los asentamientos humanos, a pesar de que, a causa de la escala, no han podido señalarse las casas de campo y la tapias vecinas a la mayoría de los hallazgos (unas y otras se ilustran en la figura 77).

Es evidente que esta asociación «comensaloide» entre geckos y hombre es de origen reciente, y ello plantea el problema de deter-

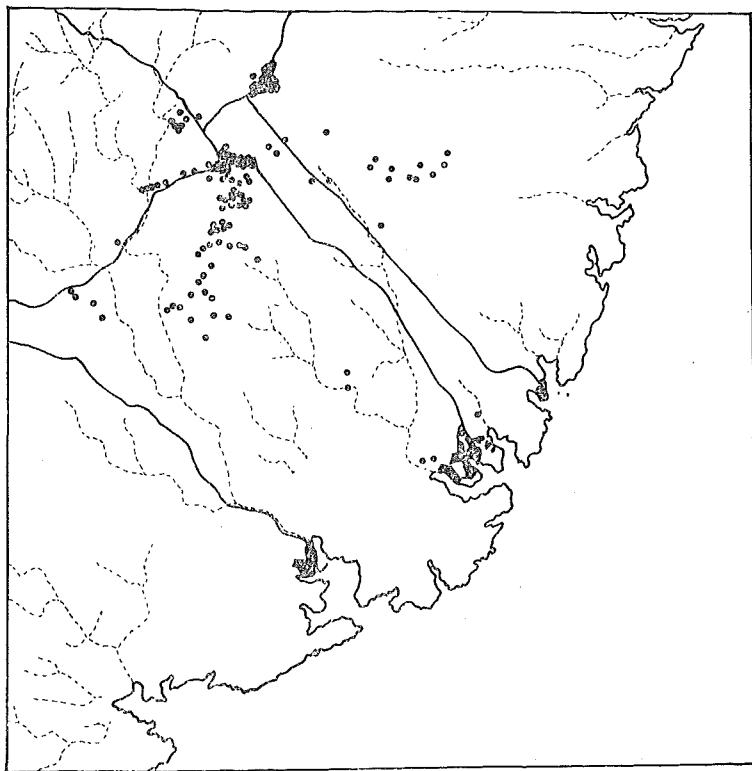


FIG. 78. — Puntos de la vecindad de Calonge en que se han encontrado geckos. Las áreas de mayor densidad se ilustran con mayor detalle en la figura 88.

minar la primitiva residencia natural de las salamanguetas. El examen de la bibliografía y las observaciones propias revelan que los troncos de árboles y las tapias de piedra constituyen albergues adecuados para la salamangueta común. Con *Hemidactylus* ocurre lo propio, aunque con una preferencia más marcada por las piedras. ¿Son, pues, los geckos ibéricos animales lapidícolas o corticícolas?

La respuesta definitiva no es fácil, pero existen algunos puntos de apoyo para una hipótesis plausible. Al principio sólo pude encontrar salamanguetas comunes bajo o entre piedras, así como en las paredes de edificios, pero pronto logré averiguar su alojamiento predilecto, el espacio comprendido entre el tronco y la corteza semidesprendida del algarrobo. Algunas veces llegué a comprobar que un mismo árbol alojaba más de un ejemplar, ¡hasta un máximo de 14! Lo notable es que no me fue posible encontrar, más que accidentalmente, salamanguetas en otros árboles fuera del algarro-

bo y de la higuera, aunque en ésta última son muy raras. Cabe destacar que sólo los algarrobos con la corteza algo levantada, y, por lo tanto, al menos parcialmente muertos, y sólo las higueras secas albergaban geckos. En la higuera la corteza no se desprende del tronco muerto, como ocurre en el algarrobo, sino que se disgrega. El almendro, cuya corteza se desprende también del tronco en los ejemplares secos, no libró nunca salamanguetas.

Con respecto a esto es interesante señalar que otras especies del género *Tarentola* se localizan en residencias ecológicas afines. Así, *T. neglecta* se halla con mucha frecuencia sobre troncos de palmeras, vivos o cortados (LOVERIDGE, 1947). *T. delalandii*, según comunicación personal de campesinos tinerfeños, se encuentra a menudo en los troncos apilados del platanero. Además, RUIBAL (1957) señala un dato que establece un notable paralelismo entre la especie occidental de salamangueta, *T. americana*, y la especie ibérica: en efecto, la primera se consideraba un animal poco frecuente hasta que se halló su alojamiento preferido, los troncos muertos, pero no caídos, del mangle. Casi cada uno de estos troncos revelaba, al ser examinado, al menos un ejemplar.

A lo anterior hay que añadir el dato de CONANT (1945) sobre las importaciones accidentales de *Tarentola mauritanica* a Estados Unidos, en cargamentos de corcho. El transporte de animales en cargas de madera y corcho afecta, como es obvio, a las especies arborícolas (STEINDACHNER, 1891, se refiere a la importación accidental de camaleones africanos a las Canarias, sobre troncos de tamáriz).

Finalmente, añadiré una comunicación personal de Fernando Rodríguez, acerca de la frecuencia con que pueden hallarse salamanguetas comunes sobre troncos de acacia, en el Sahara Español.

Ofrece, pues, pocas dudas el hecho de que las salamanguetas comunes son animales inicialmente arborícolas, que se han adaptado después a situaciones ecológicas similares. Para la especie rosada no es fácil establecer una hipótesis tan plausible; posiblemente es más antigua, ya que pertenece a un género muy diversificado; convive hace más tiempo con el hombre, y se presenta asociada a él de manera más intensa. La literatura al respecto suministra menos detalles que para *Tarentola mauritanica*; parece ser que la salamangueta rosada se encuentra también en troncos caídos (LOVERIDGE, 1947), pero con menos frecuencia que la otra especie. En Calonge sólo he podido observar un caso de dendrofilia: un ejemplar fue capturado sobre el tronco de una higuera. Por lo que respecta a otras especies del género, pocas referencias a este problema pueden hallarse en la bibliografía. Con cierta frecuencia se en-

cuentran en los árboles *H. flaviviridis* (MAHENDRA, 1941), *H. brookii* (LOVERIDGE, 1947), y *H. garnoti* (McCANN, 1953); serían principalmente arborícolas *H. ruspolii* (LÖNBERG, 1911) y *H. mabouia* (KLUGE, 1969) entre otros.

Los datos anteriormente señalados acerca de salamanquesas cavernícolas parecen reflejar una cierta troglafilía por parte de la especie rosada. En realidad, tanto esta especie como la común, la cual, como ya he dicho, también se ha encontrado en cuevas, no serían propiamente troglófilas, sino troglóxenas ocasionales, que, impulsadas por su tendencia innata a penetrar en grietas y oquedades, habrían caído en simas o cavernas, donde la macrofauna troglobia les habría proporcionado alimentación suficiente para subsistir.

Cabe, pues, suponer con fundamento que el hábitat natural de los gecónidos ibéricos sería inicialmente arborícola. De hecho, la misma aseveración es válida para el conjunto de la familia, como lo demuestran, por ejemplo, las adaptaciones de las patas y los hábitos de los geos más primitivos (*Aeluroscalabotes*), que son exclusivamente arborícolas (KLUGE, 1967). Los hábitos ecológicos de las especies aquí estudiadas, o quizás de las que les dieron origen, habrían evolucionado de acuerdo con el siguiente esquema:

ARBORÍCOLAS → CORTICÍCOLAS → LAPIDÍCOLAS → ANTROPÓFILOS

Hemidactylus turcicus se hallaría en los últimos pasos de esta evolución, mientras que *Tarentola mauritanica* puede considerarse menos avanzada.

b) Biótopo y microclima:

Las residencias actuales de los geos ibéricos muestran similitudes fundamentales, merced a lo cual dichos animales han podido situarse indiferentemente en cualquiera de ellas. Bajo un tejado, en las oquedades de una pared, bajo piedras o cortezas, el geos halla abundante alimento, representado especialmente por los insectos escotófilos. No debe olvidarse que en el área en que viven las especies citadas se da, a lo largo del año, una fase fuertemente árida, durante la cual gran parte de los insectos busca refugio bajo las piedras para estivar. Además, los geos encuentran en estos lugares protección contra los depredadores y un eficaz medio de regulación térmica. Las características de dicha regulación serán estudiadas en los párrafos próximos, en donde se tratará además del microclima de los refugios. De momento baste indicar que las temperaturas en el interior de éstos son siempre más altas que en

exterior, incluso en las horas más cálidas. El refugio muestra asimismo, como es natural, una cierta inercia ante los cambios de temperatura que sobrevienen en el exterior. Por último, también es necesario señalar que las oscilaciones térmicas diarias y estacionales son en el refugio bastante menos amplias que en exterior, detalle de importancia fundamental para los animales poiquiloterms, que requieren un refugio térmicamente estable para invernar.

5. TERMORREGULACIÓN

Existe una literatura relativamente copiosa sobre la regulación térmica en los reptiles, posiblemente a causa de la importancia de dicha función en este grupo, cuyo estudio contribuye a esclarecer el origen y la evolución de la homeotermia. Sin embargo, bastante menos de la mitad de los trabajos publicados se refieren a los saurios, y de éstos una buena parte se ocupan de los iguánidos, ya que las principales investigaciones en este campo se han llevado a cabo en América. Sólo he podido encontrar datos acerca de la regulación térmica en los gecónidos para tres especies desertícolas (*Coleonyx variegatus* y *C. brevis*, de Norteamérica, y *Chondrodactylus angulifer*, de África del Sur), y una de alta montaña (*Quedenfeldtia trachyblepharus*, del norte de África). La mayor parte de las referencias a especies perimediterráneas se aplican a serpientes y lacértidos, y no pueden extrapolarse a otras familias como los gecónidos: un análisis de varianza efectuado sobre los datos recopilados por BRATTSTROM (1965) y GUIBÉ (1970 b), comparando formas desertícolas, mediterráneas y tropicales de las familias iguánidos, escíncidos y colúbridos ha revelado que las temperaturas óptimas difieren significativamente de un grupo a otro y de un medio ecológico a otro.

Es decir, que para los geos ibéricos es preciso limitarse a las observaciones propias. Éstas se efectuaron de manera casi exclusiva en la tapia de Na Cosma Veia, colonizada por *Tarentola mauritanica*, y a la que ya me he referido. Las temperaturas se tomaron inicialmente con termómetros de mercurio, para conseguir una visión aproximada del clima de los refugios en relación con el clima exterior. Más tarde se emplearon termistores para obtener temperaturas exactas de los refugios, el suelo, el sustrato de piedra, el aire entre la hierba y al pie de la tapia, etc. Los datos obtenidos se complementaron con alguna observación en terrarios, y con registros de la actividad de los ejemplares. Para *Hemidactylus turcicus* sólo pudieron conseguirse datos fragmentarios.

Durante la última semana de julio de 1970 se tomaron las tem-

peraturas de un refugio en el que se habían observado numerosas entradas y salidas de salamandresa común. Las lecturas se escalonaron de las 7 a las 22 horas, y se efectuaron en distintos días y bajo diferentes condiciones meteorológicas, a fin de obtener una gama amplia y completa. Dichas temperaturas, correspondientes a las del aire situado a 1 cm. de altura sobre el suelo del refugio, se compararon con las tomadas simultáneamente en el exterior, a 1,50 m. de altura sobre el suelo, y a la sombra de un algarrobo. Las temperaturas en el exterior variaban entre 22 y 29° C, con una media de 26,1 y una desviación típica de 2,37. Dentro de los refugios el ámbito de variación era muy similar, de 25 a 32° C, pero la media era más alta (28,6) y, de hecho, todas las lecturas fueron, salvo en una o dos ocasiones, más altas que en el exterior; como cabía esperar, la dispersión de los datos era más baja (2,11) en el refugio, puesto que, naturalmente, las oscilaciones térmicas eran allí menores.

En la figura 79 se ilustra la evolución de las temperaturas a lo largo del día dentro y fuera del refugio, durante los días álgidos del verano. De su examen se desprenden algunas conclusiones importantes.

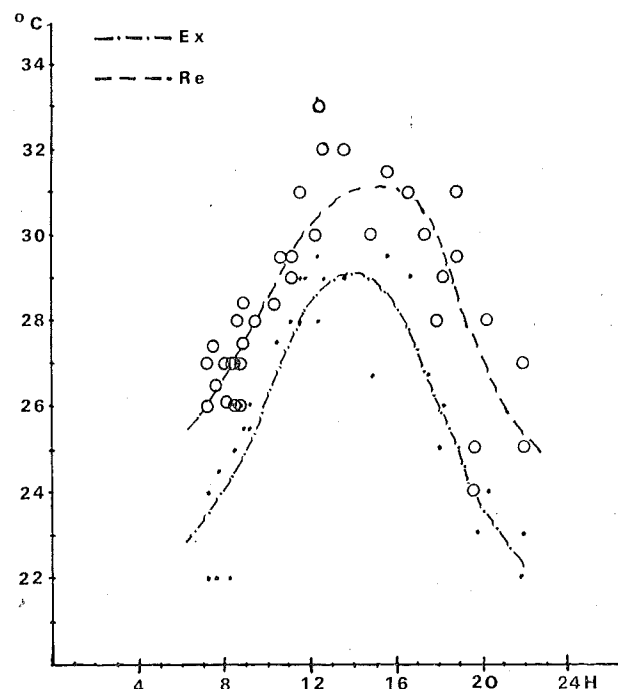


FIG. 79. — Evolución diurna de las temperaturas estivales en un refugio de salamandresa común.

Como se acaba de indicar, la temperatura en el refugio es siempre superior, y la oscilación térmica menor, que en el exterior (de 26 a 31,5° C para las respectivas medias de las temperaturas a la salida del sol y al comienzo de la tarde en el refugio, mientras que en el exterior las medias correspondientes van de 22 a 29° C). El máximo de temperatura se alcanza en el exterior a las 13 horas, mediodía solar, mientras que en el refugio no se alcanza hasta las 14 horas. Este retraso revela una cierta inercia en la evolución de las temperaturas del refugio con respecto a las del exterior, lo cual también es comprensible. Pero dicha inercia tiene consecuencias importantes en la actividad de los geos, como se verá seguidamente.

Durante unas horas (en pleno verano de 7 a 10 de la mañana) las temperaturas en el refugio y en el exterior no difieren de manera importante. Durante el resto del día el refugio presenta, un mayor nivel térmico, y son precisamente las horas de la mañana aquellas en que se observa un mayor número de geos fuera del refugio, soleándose. La explicación de este fenómeno es fácil si se toman en cuenta las características de la absorción térmica en la piel de estos animales, características a las que más tarde se aludirá.

Como la imprecisión de los datos obtenidos con termómetros era bastante grande, y además éstos no revelaban las características de los microambientes en que las salamandresas viven, se repitieron las observaciones en años sucesivos, empleando termistores y tomando las temperaturas en distintas zonas (suelo, fondo, etcétera) de los refugios y del exterior (rocas en que los animales tomaban el sol, aire próximo al suelo, vegetación, etc.). El fin de estas observaciones era comprobar si alguno de los sustratos indicados presentaba una temperatura muy diferente de la propia del aire exterior y de los refugios.

La única diferencia importante se apreció en las rocas soleadas, cuya temperatura es mucho más alta que la del aire circundante o la de los refugios vecinos. Así, por citar solamente los datos obtenidos en piedras situadas a la entrada de un refugio, y en las cuales se observaron salamandresas tomando el sol, se anotan las temperaturas siguientes:

Día 14 de Marzo de 1971

a las 10,03 horas

Temperatura del aire exterior	13 °C.
Temp. superficial de una piedra soleada	16,6°C.
Temp. del refugio adyacente	12,7°C.

a las 10,39 horas

Temp. del aire exterior	14 °C.
Temp. de la piedra	19,3°C.
Temp. del refugio	14,6°C.

a las 15,36 horas

Temp. del aire exterior	15 °C.
Temp. de la piedra	23 °C.
Temp. del refugio	18,3°C.

Desde luego, el estudio de la microclimatología de una residencia ecológica no puede basarse en datos tan simples y fragmentarios como los indicados aquí; pero me limito a unas conclusiones que han sido establecidas ya por otros autores. Así, SAINT GIRONS (1953 a), señala también las diferencias de temperatura a lo largo del día en pedregales calcinados por el sol, en las rocas desnudas, los arbustos, los refugios profundos, el aire abierto y la hierba húmeda de una zona de alta montaña en el Atlas marroquí: según este autor la temperatura de las rocas expuesta al sol difiere de la del aire libre sólo en intensidad, pero no presenta inercia alguna, y los máximos (35 y 25° C, respectivamente) se dan a la misma hora (13 h.). En cambio, en los refugios la oscilación térmica es mucho menor (4° C, frente a los 19 y 17° C, respectivamente, de los medios antes citados), y la inercia es elevada (máximo a las 15 horas).

A estos datos sobre las temperaturas pueden añadirse algunas indicaciones complementarias acerca de la humedad. Según SAINT GIRONS ésta es siempre superior en los refugios a la de las piedras desnudas, y en éstas suele ser más alta que la del ambiente, salvo en las primeras horas de la noche, cuando, por bajar la temperatura, aumenta fuertemente la humedad relativa del aire. En los refugios, y en tanto mayor grado cuanto más profundos sean, las oscilaciones diarias de la humedad quedan muy amortiguadas, y presentan asimismo una cierta inercia con respecto al aire exterior.

Las humedades observadas en Calonge corresponden a los datos de SAINT GIRONS. Dos nidos con huevos de salamandrina común presentaban, el 9 de septiembre de 1970, a las 12 horas, humedades de 72 % y 90 %, mientras el aire ambiente no superaba el 63 % de humedad relativa.

Para su interpretación, los datos anteriores deben ser relacionados con los referentes a los períodos de actividad de los animales; dado que éstos serán estudiados en el capítulo siguiente, no me referiré, de momento, a ellos; bastará indicar que durante el

período anual de vida activa, las salamandras comunes salen de sus refugios poco después de la salida del sol, y se calientan durante dos o tres horas. Más tarde se retiran a sus refugios, ya que el sol aprieta demasiado, pero no por ello dejan de verse durante todo el día, si bien no se exponen al sol de manera tan directa como por la mañana. Finalmente, al crepúsculo emprenden nueva actividad, esta vez con fines alimenticios. Permanecen fuera de los refugios hasta altas horas de la noche, pero en la madrugada se retiran nuevamente.

Desde el punto de vista térmico, ¿qué necesidades tienen los geos, y cómo las satisfacen? Los reptiles regulan su temperatura de una manera muy rudimentaria: para elevarla recurren a la absorción directa de las radiaciones solares, o a la estrecha aplicación del abdomen sobre el sustrato caliente, o se introducen en los refugios, donde la temperatura del aire es superior, o, por último, aunque esto es más raro, producen calor interno mediante mecanismos fisiológicos. Los procesos inversos provocan el descenso de la temperatura cuando ésta es demasiado elevada. En correspondencia con estos mecanismos, los reptiles se califican de heliotermos, tigmotermos, aerotermos, etc. Una misma especie puede emplear simultáneamente varios de estos mecanismos, o complementarlos mediante cambios en su actividad (por ejemplo, pasando de la vida diurna a la nocturna, o viceversa).

En los geos ibéricos la regulación por helioterminia y tigmoterminia alcanza importancia fundamental. La piel representa un eficaz filtro, que absorbe con facilidad las radiaciones del exterior (hasta el 80 %, según KRUGER y KERN, 1924), permitiendo que la temperatura interna se eleve notablemente, incluso en ambientes extraordinariamente fríos. El autor ha podido hallar lagartijas calentándose al sol en una cumbre pirenaica nevada, a 2.750 m. de altitud (MARTÍNEZ RICA, en curso de publicación), y STRELNIKOV (1944) señala asimismo la presencia de *Lacerta agilis* en el Cáucaso, tomando el sol a 4.000 m. de altitud.

Tarentola mauritanica puede verse con mucha frecuencia tomando el sol en las proximidades de un refugio; su cuerpo se dispone en general de manera que pueda interceptar la mayor cantidad posible de radiación solar, a lo cual ayuda la capacidad metamórfica del animal, que se oscurece para mejor absorber las radiaciones. En los días más calurosos, la salamandrina sólo asoma la cabeza, o la cabeza y la parte anterior del tronco, mientras que en épocas menos cálidas, o a primeras horas de la mañana, se solea por completo. El papel del viento en el calentamiento heliotérmico es fundamental: permite un eficaz intercambio de calor entre el animal y el medio (el flujo térmico entre dos niveles pró-

ximos al suelo es tanto mayor, para una misma diferencia de temperatura entre dichos niveles, cuanto mayor es la velocidad del viento: DEACON, 1969). Esto significa que moviéndose, o exponiéndose en mayor o menor grado al viento, la salamandresa puede liberar más fácilmente el calor absorbido por su piel: si se coloca un ejemplar en un recipiente cerrado, con una estratificación térmica estable, y se impide al animal todo movimiento, éste muere, al poco tiempo de ser expuesto al sol, literalmente asado, y lo propio ocurre con casi todos los reptiles. No hay que olvidar la tremenda capacidad de fijación calórica que tiene una epidermis como la de las salamandresas, revistiendo un cuerpo cuyo calor específico es casi tan elevado como el del agua.

La tigmotermia es un mecanismo de termorregulación asimismo eficaz. Las piedras y el suelo (especialmente si están secos) se calientan intensa y rápidamente bajo la acción de los rayos solares. La intensidad de este calentamiento depende, no sólo de la naturaleza del sustrato, sino también de su textura y orientación. SAINT GIRONS (1953 a) registra temperaturas que oscilan entre 35 y 65° C en la superficie de las piedras del Alto Atlas, mientras la temperatura ambiental máxima no superaba los 27° C. El color y la capacidad calorífica de las rocas (esta última dependiente, a su vez, de la humedad retenida) son los factores que influyen especialmente en el calentamiento del sustrato. En Calonge, y sobre la arenisca molásica de la tapia de Na Cosma Veia, tantas veces citada, las temperaturas superficiales variaban, el día 14 de marzo de 1971, a las 9,30 horas, de 16,1° C en los puntos que recibían los rayos solares en un ángulo muy bajo, a 19,5° C en los puntos orientados al sol de manera más directa, mientras la temperatura ambiental no sobrepasaba los 12° C.

La regulación por tigmotermia es importante en todos los escamosos, especialmente en las serpientes y saurios ópodos, que mantienen una gran superficie de su cuerpo en contacto con el suelo. En las formas poco adaptadas a la reptación, como los geos, que conservan la función ambulatriz de las patas, éstas pueden levantar el vientre del animal, separándolo del suelo, e interrumpiendo de esta manera el flujo térmico. Cuando el animal se solea, el abdomen suele estar estrechamente aplicado a la piedra que lo soporta; esto se debe, probablemente no tanto a la necesidad de absorber calor del sustrato, como a la de liberar por conducción el exceso de calor absorbido mediante la radiación solar. Pero la respuesta segura a esta alternativa requeriría el registro simultáneo de las temperaturas internas del animal, lo cual ha sido imposible de efectuar por falta de instrumental adecuado.

La selección de un lugar en que el aire tenga una temperatura

pertinente tiene una importancia menor en la termorregulación de un geco; no obstante, puede utilizarse también este mecanismo, en especial en el interior de los refugios, donde el aire se estratifica de manera estable y no roba calor al cuerpo del animal. Pero incluso fuera del refugio, el aire puede, en ciertos casos, ceder calor al cuerpo del reptil: las temperaturas del aire próximo al sustrato (sobre todo al suelo), son casi tan elevadas como las de éste, y muy frecuentemente superiores a las del cuerpo del animal.

Ahora es posible explicar fácilmente el hecho de que las salamandresas tomen el sol principalmente en la primera mitad de la mañana. El animal sale de los refugios, que se han ido enfriando lentamente durante la noche, poco después del orto; rápidamente se calienta por heliotermia, y cuando la temperatura del sustrato asciende, lo que ocurre en seguida, también por tigmotermia; más tarde, a causa de la lógica inercia térmica, se calienta el aire de los refugios, y el animal dispone de un retiro cálido en el que puede mantener la temperatura de su cuerpo. Hacia el mediodía, o poco después, la temperatura de los refugios se torna demasiado elevada, y el animal permanece fuera; entonces pueden verse con frecuencia ejemplares que mantienen sólo la cabeza expuesta al sol, para evitar un calentamiento excesivo; a medida que la tarde avanza, y descende la temperatura de los refugios, los animales penetran en las madrigueras de nuevo, para alejarse del aire exterior, que se enfría muy rápidamente. Por último, al caer de la noche vuelven a salir para iniciar la caza, ya que también a esta hora reemprenden su actividad buen número de los insectos que les sirven de alimento.

Las líneas anteriores, así como los datos microclimáticos obtenidos se refieren exclusivamente a la salamandresa común. Para la otra especie apenas se posee dato alguno; sólo señalaré que en la tapia estudiada se aloja también algún ejemplar de *Hemidactylus turcicus*, si bien en mucho menor número que los de la otra especie. Únicamente salen de noche, sin que me haya sido posible observar jamás, en este ni en otro lugar, ni siquiera un ejemplar tomando el sol (no obstante, BIRKENMEIER, 1955, señala la abundancia de hemidáctilos fuera de los refugios, a primera hora de la mañana, en Chipre). La situación y la actitud de los ejemplares observados de noche, así como algunos datos fragmentarios derivados del examen de individuos invernantes, hace suponer que en esta especie la tigmotermia tiene mayor importancia que en la salamandresa común para la termorregulación, mientras que la heliotermia es muy infrecuente.

En el párrafo siguiente se tratan nuevos aspectos de la termorregulación en los gecónidos.

6. EL CICLO ANUAL

Se intentará seguidamente examinar los avatares de la población de geos a través de cada año, procurando relacionar dichos cambios con la evolución anual de las temperaturas. Algunos aspectos, en especial los relacionados con la reproducción, que serán estudiados en párrafos sucesivos, se omiten en las líneas que siguen.

Acerca de este tema existen muy pocos datos que se refieran concretamente al ámbito abarcado por este trabajo. La mayor parte de las publicaciones sobre la respuesta de los reptiles al ciclo térmico estacional se refiere a especies americanas, y, desde el punto de vista sistemático, a serpientes. No he podido hallar referencias a los geos ibéricos, a no ser observaciones parciales y ocasionales (SAINT GIRONS, 1953 b), que, a veces, incluso están equivocadas (GUIBÉ, 1970 b). Estas líneas se limitarán, pues, a resumir los datos propios.

El número de ejemplares que pueden verse activos varía mucho a lo largo del año; una relación de las capturas personalmente efectuadas, ordenadas por meses, daría los polígonos ilustrados en las figuras 80 y 81.

Dado que tales polígonos engloban las 191 capturas de *Hemidactylus turcicus* y las 429 de *Tarentola mauritanica* que pudieron lograrse antes del año 1971 en las más diversas regiones del país, el carácter artificial de los gráficos debe resaltarse. De hecho, tales polígonos reflejan mejor la intensidad de la prospección que la abundancia de ejemplares a lo largo del año. Por otra parte, capturas excepcionales, de hasta 21 ejemplares en un día; sobrecargan extraordinariamente ciertos meses, lo que, evidentemente, constituye un índice seguro de la abundancia de ejemplares en determinadas fechas. Si nos limitamos a relacionar exclusivamente las capturas efectuadas en Calonge, quedará eliminada la heterogeneidad debida a las diferencias geográficas, pero en cambio hallaremos el inconveniente de no poseer datos para todos los meses. Por lo tanto, hay que aceptar el estudio de las gráficas antes indicadas e intentar extraer de ellas la escasa información posible.

Se aprecia, en primer lugar, que existen capturas en todos los meses. Ello no significa que en nuestro país los geos no invernén; pero su invernación parece ser reversible, principalmente a causa de elevaciones transitorias de la temperatura. En cualquier caso, los datos expuestos sobre la salamanguesa común permiten delimitar de manera aproximada el período activo del animal en España: desde marzo a septiembre, siendo, por tanto, los meses de inacti-

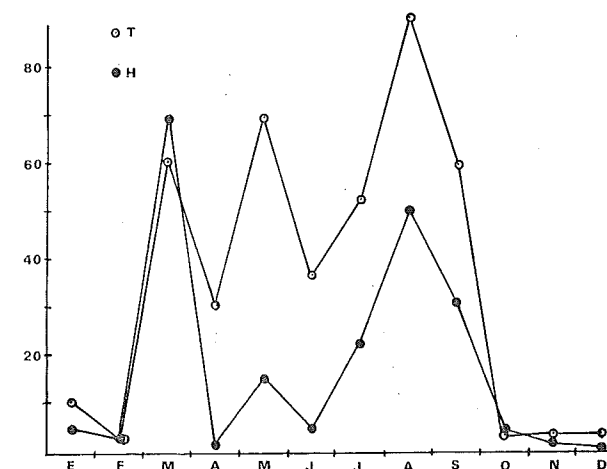


FIG. 80. — Variación del número de geos capturados a lo largo del año. Se consignan exclusivamente las capturas personales. T, *Tarentola*; H, *Hemidactylus*.

vidad, de octubre a febrero. Del mismo modo se diferencian los períodos de actividad y reposo de la salamanguesa rosada; la escasez de ejemplares de esta especie en los meses de abril, mayo y junio debe considerarse artificial, o causada por el peculiar ciclo de la actividad del animal durante la primavera avanzada. Además, en ambos gráficos (80 y 81) aparecen otros detalles importantes: un máximo secundario se da en primavera, y otro, principal, en verano, máxime que, presumiblemente, corresponden a la actividad reproductora vernal y a la irrupción serotinal de la población recién nacida. La semejanza de los dos polígonos en la fig. 80 sirve de apreciable apoyo a esta hipótesis.

Naturalmente, la duración de la época activa, y la localización de los máximos de primavera y verano, varía notablemente, de acuerdo con el clima que afecta a la población. Los datos anteriores, teniendo en cuenta el peso de la población de Calonge en la construcción de la curva, pueden considerarse referidos a las Baleares y a las zonas ibéricas de climatología similar, como Levante y Andalucía (esta circunstancia es la que hace válido el gráfico de la figura 81). Para extrapolar dichos datos a otras zonas es preciso recurrir a razonamientos indirectos, basados en la respuesta de los animales a la temperatura.

A primeros de marzo, la temperatura mínima de Calonge oscila alrededor de los 7° C, pero la oscilación térmica es ya de 11,5° C, y continúa aumentando en los meses de abril y mayo; por ello, una vez iniciada su actividad, los geos pueden siempre encontrar un

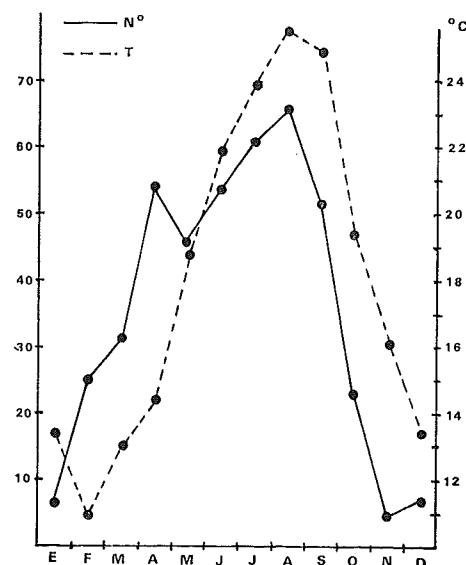


FIG. 81. — El polígono de capturas de la salamanguesa común (línea continua) tomado de la figura anterior, y suavizado mediante una media móvil de tres elementos, se compara con la evolución anual de la temperatura media en Calonge (línea de trazos). Aunque parte de las capturas no procede de dicha localidad, se aprecia una cierta correlación entre ambas gráficas ($r = 0,707$, con límites de confianza de 0,224 y 0,911). En la figura se aprecia también que la actividad primaveral y la entrada en invernada de los animales no parecen ser consecuencia de los cambios térmicos, sino que los preceden. Este detalle es característico de los ritmos fisiológicos.

período térmicamente adecuado a lo largo del día. Sin embargo, la temperatura media es muy baja todavía para las necesidades de los reptiles, aunque éstos puedan recurrir ya al calentamiento heliotérmico. En marzo y en Calonge, la media diaria de horas de sol es de 6,37, algo más de la mitad de las horas teóricas de luz. Es un tiempo escaso, pero suficiente para asegurar a los animales unas ocho horas de actividad diarias, con temperaturas del cuerpo próximas a los 20° C (v. párrafo anterior, sobre el papel del sustrato en la termorregulación). Pero a pesar del valor ecológico de la insolación, la temperatura externa, y, sobre todo, la temperatura en los refugios, es lo bastante baja como para impedir toda reanudación de la actividad.

En efecto, mientras que la oscilación diurna de la temperatura en los refugios queda, como se ha visto, bastante amortiguada, incluso a poca profundidad, no ocurre lo propio con la oscilación anual, que es muy amplia incluso a grandes profundidades, y sigue una curva sinusoidal (en Nueva Gales del Sur la oscilación anual es todavía de 6° C a 2,43 m. de profundidad: WEST, 1952). De manera que durante todo el invierno la temperatura de los refugios permanece por debajo de la media anual. En los refugios estudiados de Calonge, dada su escasa profundidad, al descenso invernal de las temperaturas se superpone una oscilación diaria que llega a ser de 3 a 4° C en octubre y marzo, y bastante menor en los restantes meses de invierno. Por lo tanto, y dadas las temperaturas medias mensuales, las de los refugios se hallarán comprendidas, durante los meses de inactividad de los geos, entre los valores siguientes:

Octubre: de 15 a 24° C.

Noviembre: de 13 a 19° C.

Diciembre: de 10 a 16° C.

Enero: de 10 a 16° C.

Febrero: de 8 a 13° C.

Marzo: de 10 a 16° C.

Las temperaturas en el interior del refugio son pues, en marzo, similares a las que pueden darse en diciembre o enero (las medidas directamente por el autor en dichas fechas oscilan, en efecto, entre 11 y 14° C), siendo, por tanto, muy próximas al mínimo crítico (unos 10° C), y desde luego, inferiores al mínimo voluntariamente tolerado (16 a 18° C). ¿Cómo explicar entonces, si los animales se hallan semiparalizados en el interior de un refugio frío, que sean capaces de salir al exterior para calentarse y reemprender su actividad? La respuesta parece estar en la diferente sensibilidad térmica de los reptiles en distintas épocas del año. En octubre, los geos de Calonge comienzan la invernada con temperaturas muy superiores a las que, a primeros de marzo, determinarán la reanudación de su actividad, como puede apreciarse en la lista que antecede. Para *Vipera aspis*, DUGUY (1962) señala que los animales entran a invernada cuando la temperatura en los refugios se mantiene por debajo de los 13° C, y las piedras soleadas llegan todavía a los 30° C, mientras que la salida de primavera se realiza a temperaturas claramente inferiores (10° C en los refugios y 27° C en las piedras soleadas). Es, pues, evidente, que la tolerancia de bastantes reptiles al frío es mayor en primavera que en otoño.

Posiblemente, los reptiles obtienen la energía que necesitan para su activación de las reservas lipídicas acumuladas en su cuerpo. Ciertamente, según DUGUY, durante la invernada dichas reservas apenas disminuyen, pero no ocurre igual cuando llega la primavera. Entonces los cuerpos grasos, órganos de reserva muy patentes en los reptiles, casi desaparecen para sostener la actividad sexual, la cual consume tanta más energía cuanto que se realiza en situación de déficit térmico.

El hecho de que las temperaturas que determinan el comienzo y el final de la invernada sean distintas indica que no son los únicos factores implicados en el proceso. Probablemente, los geos diferencian las temperaturas autumnales, altas pero decrecientes, de las que se dan en primavera, al comienzo más bajas, aunque aumentan progresivamente. Esto no significa que deba descartarse un mecanismo fisiológico (la figura 81 parece apoyar su existencia), probablemente hormonal, que regula por sí sólo, o influido por diversas variables ambientales, el comienzo y el final de la invernada. Probablemente dicho mecanismo se relaciona con el conjunto del sistema endocrino, ya que, como se ha indicado, su acción influye en la evolución de los cuerpos grasos y en la aparición de la actividad sexual.

Las observaciones acerca de la invernación de los geos ibéricos son muy escasas. Puesto que, con frecuencia los refugios de invernada se sitúan en viviendas, paredes, etc., utilizadas por el hombre, y que, por tanto, no se pueden desmontar, los hallazgos de estos animales invernando no son frecuentes. GUIBÉ (1970) señala que la salamandrina no sufre verdadera invernación, puesto que sale a tomar el sol durante la estación fría. Desde luego, como ya se ha señalado, las dos especies pueden hallarse activas en cualquier mes del año, pero durante la época invernal su número es claramente inferior al que se observa durante el período activo. Probablemente se trata de individuos alojados en refugios muy superficiales o excepcionalmente cálidos, dentro de los cuales los geos pueden activarse. En cambio SAINT GIRONS (1953 b) indica que en el Atlas Medio meridional (Bin el Uidane, a menos de 600 m. de altitud), *Tarentola mauritanica* se mantiene invernando durante el mes de enero, a causa de la temperatura excesivamente baja de los abrigos, y a pesar de que en el exterior el suelo llegaba a alcanzar temperaturas de 33° C bajo la acción solar. De todos modos, en tales condiciones los individuos invernantes se activaban rápidamente mediante un estímulo externo, y, a partir de finales de enero, permanecían ya activos. El carácter reversible de la invernación de la salamandrina queda patente en estas observaciones.

Se ha dicho ya que la vuelta a la actividad no se debe exclusi-

vamente al aumento de temperatura, sino también a un mecanismo interno, como se desprende de los siguientes datos: en efecto, el 27 de diciembre de 1969 pude realizar una de las poco frecuentes observaciones de salamandrina común invernando en condiciones naturales. Cinco ejemplares (dos machos adultos, una hembra adulta y dos hembras subadultas) invernaban juntos y apilados en una estrecha grieta de la bóveda de cemento de un puente, próximo a la localidad de Vinaroz, y sobre el que pasa la carretera de Barcelona a Valencia. El cuerpo de los animales se encontraba muy frío, pero, por falta de instrumentos, en aquella ocasión no pudo tomarse la temperatura precisa del refugio. El ruido y la trepidación de los vehículos que circulaban por la carretera no afectaban a los geos. Dos de éstos tapaban por completo a los otros, que se encontraban a oscuras en la parte más profunda de la grieta. Su recuperación era lenta: estimulados mecánicamente primero chillaban, luego movían lentamente las patas y acababan por salir caminando de la grieta (en condiciones normales las salamandrinas huyen a velocidad increíble). A pesar de su torpeza mordían con fuerza, y, al igual que todos sus movimientos, el mordisco duraba más que en situación normal. Eran las 12 horas en el momento de la captura y el sol calentaba notablemente el exterior, circunstancia que hubiera bastado para impedir la invernación si ésta dependiese exclusivamente de la temperatura. Se mantuvo a los animales tomando el sol durante cinco minutos, al cabo de los cuales todos ellos (comenzando por los machos adultos) habían recobrado su actividad.

El mismo día, y en la misma localidad, otros cinco ejemplares se hallaron bajo las cortezas semidesprendidas de un tronco de algarrobo. En este refugio superficial los animales parecían encontrarse en invernación ligera: no estaban apilados, y, aunque torpes con respecto a las condiciones normales, se mostraban más activos que los del grupo antes citado, pues caminaban sin ser estimulados, pero no huían.

Una tercera observación se efectuó en la localidad de Llucalary, posición militar en la costa sur de Menorca. El 20 de enero de 1967 se recogieron, en el techo de un polvorín, tres ejemplares invernantes de *Tarentola mauritanica* y otros dos de *Hemidactylus turcicus*. El día 28 del mismo mes, al examinar otra parte del techo citado se encontraron otras tres salamandrinas rosadas. Todos los ejemplares fueron capturados a media tarde, con un tiempo despejado. La temperatura en el refugio era bastante alta, y los animales se mostraban moderadamente activos. El refugio en cuestión consistía en el espacio comprendido entre las dos capas de ladrillo que constituyen el techo del pequeño polvorín; la capa superior era la

más caliente, pues recibía el sol en su cara externa: sujetas a ella, vientre arriba, se encontraban todas las salamanquesas rosadas. Las tres salamanquesas comunes se encontraban en posición normal, sobre la capa inferior de ladrillos. El espacio comprendido entre las dos capas, dada la gran superficie del techo expuesta al sol, constituía un refugio particularmente cálido. La composición de la muestra era la siguiente: un macho adulto, una hembra adulta y una cría de sexo indeterminado de salamanquesa común, y dos machos adultos, dos hembras adultas y un macho recién nacido de salamanquesa rosada.

De las citadas observaciones se desprenden algunos datos importantes: en primer lugar, puede observarse que entre los gecónidos se da la invernación comunal, también frecuente en otros grupos de reptiles, si bien suelen hallarse asimismo ejemplares que invernán aislados. Quizás el tipo de invernación dependa, junto con la actividad, de la temperatura del refugio, puesto que sólo en el abrigo más frío encontré los animales apelotonados. Pero lo más probable es que los geos se alojen en madrigueras comunales cuando los refugios individuales son escasos. El techo soleado de Llucalary se encontraba en una zona donde grietas y albergues abundaban, pero constituía un refugio de elección por ser muy extenso y poco profundo, y funcionar a manera de invernadero conservando el calor. Los puentes de cemento sobre vaguadas normalmente secas son también lugares predilectos para la invernada de las salamanquesas: durante la época activa éstas son atraídas por la abundancia de insectos en el paraje, y por ello los geos pululan allí, pero durante el invierno se ven obligadas a acumularse en los escasos refugios que el cemento, material poco cuarteable, presenta. En el albergue antes citado de Vinaroz se encontraba, en efecto, toda la población de salamanquesas del puente (en el verano del mismo año se había estudiado intensivamente el lugar, sin que nunca se hubieran podido hallar más de cinco salamanquesas en la vecindad del puente).

En segundo lugar, vemos que se da una cierta promiscuidad en la invernada. Jóvenes del año y adultos invernán juntos, y tampoco existe segregación entre machos y hembras. Es más, *Tarentola* y *Hemidactylus* invernán reunidos ocasionalmente, con la única diferencia de que la especie rosada, más termófila, escoge los lugares más calientes del refugio. Estos retiros pluriespecíficos de invernada no son raros entre los reptiles. (BAILEY, 1949). Por lo que respecta a los geos, los refugios comunales implican una disminución o desaparición del comportamiento agonístico, tan normal en los machos durante la época de celo (v. capítulo siguiente).

En tercer lugar, es evidente que la salida de la invernación no

es afectada por la temperatura externa, sino por la más estable del refugio. Si el animal está en invernación profunda no puede moverse, a menos que se le estimula artificialmente, y por lo tanto, no puede salir del refugio para solearse. La afirmación de GUIBÉ (1970) de que *Tarentola mauritanica* se ve forzada, en el sur de Francia, a calentarse al sol a causa del déficit térmico invernal, aparece, pues, poco documentada.

En el párrafo 9 del presente capítulo, en el que se examina la actividad sexual de estos animales, se incluyen las conclusiones de las líneas precedentes y se ilustran (figs. 86 y 87) de manera esquemática los ciclos anuales de las dos especies de geos.

7. EL CICLO VITAL

a) Longevidad:

Ningún trabajo, al parecer, ha sido consagrado al estudio del ciclo biológico de estos geos; pueden referirse a especies vecinas, aunque de ecología muy distinta (el de MAHENDRA, 1941, sobre *Hemidactylus flaviviridis*), o a la misma especie, pero en aspectos más limitados, como el ciclo diurno de actividad o el comportamiento reproductor (el de BIRKENMEIER, 1954, sobre *Tarentola mauritanica*). Además se encuentran en la literatura referencias esporádicas sobre algún detalle concreto del ciclo biológico. Los demás datos aquí consignados son originales.

¿Cuál es la longevidad teórica de las especies ibéricas de geos? FLOWER (1925) señala haber observado ejemplares de 7 años y medio de edad en un jardín zoológico, tanto de una como de otra especie. Cabe pues suponer, para ambas especies, una longevidad teórica mínima de ocho años en condiciones de cautividad. Evidentemente, en la naturaleza la vida de los geos es bastante más breve.

Los datos que he podido obtener al respecto son muy escasos, debido, principalmente, a la falta de criterios de edad válidos para estas especies. De existir estos criterios, no cabe duda de que, dado el gran número de ejemplares examinados, se hubiera podido hallar algún individuo de edad próxima al límite. Las curvas de distribución por tamaños (v. BIOMETRÍA) indican la existencia en la naturaleza de individuos cuya edad alcanza, al menos, tres años. Un ejemplar de salamanquesa común que contaba, al menos dos años cuando fue capturado se mantiene activo y sano después de más de año y medio de cautividad. En los polígonos de distribución por longitudes de los hemidáctilos la máxima clase de edad

que puede distinguirse es la correspondiente a dos años, posiblemente a causa de un diferente tipo de crecimiento. No obstante, y el dato es muy importante (a mi entender, es el único dato que existe sobre longevidad de los geos en condiciones naturales), las salamanquesas rosadas pueden sobrepasar los tres años de edad en libertad.

En efecto, el día 6 de mayo de 1972 recapturé en Calonge un ejemplar de esta especie, concretamente una hembra adulta, que había sido marcada y liberada cerca de dos años atrás, el 5 de septiembre de 1970. Esta recaptura permite extraer algunos datos importantes sobre la biología del hemidáctilo, como luego veremos; de momento basta indicar que el animal en cuestión pertenecía ya a la clase máxima de edad en el momento de la primera captura, de manera que contaba por lo menos un año y muy probablemente dos o más, cuando fue marcado. Habría alcanzado, pues, con toda probabilidad, una edad mínima de casi cuatro años en el momento de la recaptura, y sin duda viviría algún tiempo después de ésta.

Tarentola mauritanica, más fuerte y mejor dotada que la especie anterior debiera poder vivir, en condiciones naturales, al menos tanto como ésta, siempre que su longevidad potencial no fuese menor, lo cual, como revela el dato de FLOWER, no parece ocurrir. Por lo tanto, puede establecerse en cuatro años como mínimo el límite de vida de los geos ibéricos en condiciones naturales. En cuanto a la estimación máxima de este límite, no existen datos que permitan establecerla; pero, como revela el histograma de distribución por tamaños (figs. 16 y 26), los ejemplares mayores de cuatro años deben ser poco frecuentes, y los que sobrepasan los seis, extremadamente raros.

b) Crecimiento:

El crecimiento de los geos, como el de muchos reptiles de pequeño tamaño, no se realiza de una manera regular. Concretamente, en las especies aquí estudiadas el crecimiento se ve afectado por una irregularidad periódica, debida a la invernación, ya que durante esta fase el crecimiento se detiene y el animal pierde algo de peso, aunque muy poco. Esta circunstancia permite suponer que al igual que en otros animales de las regiones templadas o frías, que experimentan un período de diapausa invernal, en los geos podrían formarse estructuras de crecimiento rítmico, tales como las escamas y otolitos de los peces, que tan útiles se han revelado para determinar la edad de éstos. Ciertamente, se han hallado en los reptiles estructuras de este tipo (escamas del peto de los quelonios, hueso ptérigomaxilar en las serpientes), pero no en el

grupo de los saurios. En ellos la edad puede ser determinada solamente de modo rudimentario, a partir de las dimensiones corporales.

La imposibilidad de establecer de manera precisa la edad de un ejemplar impide, en consecuencia, un estudio adecuado del crecimiento en condiciones naturales. Pero conociendo la edad y la talla máximas de una especie, así como sus dimensiones al salir del huevo, puede hacerse una estima de la edad a partir del tamaño, en el supuesto de que el crecimiento sea regular.

Los mayores ejemplares de *Hemidactylus turcicus* en mi poder miden 55,5 mm. desde el hocico a la cloaca, y para la salamanquesa común la medida máxima es de 83 mm. La determinación de la talla del recién nacido es algo más difícil. BALCELLS (1956) indica la cifra de 24 mm. para la longitud boca-ano de un ejemplar de *Tarentola mauritanica* recién salido del huevo. La medida mínima personalmente constatada en ejemplares muy jóvenes de salamanquesa común es también de 24 mm. en un ejemplar que pesaba 0,4 g. No hay duda de que existen animales con un peso menor, pero la talla parece ser la mínima en esta especie. Un huevo de salamanquesa común con un embrión a término contenía un animal de 24,1 mm. y 0,44 g. de peso; parece, pues, bastante aceptable la cifra de 24 mm. para la talla de la salamanquesa común recién nacida.

No se han podido medir ejemplares de salamanquesa rosada recién salidos del huevo, pero sí embriones a término, que medían entre 20 y 22 mm., y pesaban de 0,16 a 0,25 g. De los ejemplares vivos, el menor pesaba 0,17 g. y medía 22,5 mm. Puede darse, pues, la cifra de 20 mm. como talla del hemidáctilo al nacer, lo que implica una diferencia de 3,5 mm. entre las tallas máxima y mínima de esta especie, diferencia que alcanza los 59 mm. en la salamanquesa común.

Dado que ya en el tercer año de su vida ambas especies parecen alcanzar la talla máxima, el crecimiento anual sería en *Tarentola mauritanica* próximo a 20 mm., y en *Hemidactylus* de unos 12 mm., si fuese regular. Pero tal supuesto no ocurre ya que durante el primer año el crecimiento es más intenso, y algo menor durante el segundo. Este rasgo se da también en otras especies de reptiles de las zonas templadas (VOLSÖE, 1944; FICHT, 1949; WOODBURY et al., 1951; SAINT GIRONS, 1957), los cuales crecen rápidamente (32 a 48 % de la longitud máxima) en el primer año para hacerlo más lentamente en años sucesivos.

El estudio de la distribución por edades en una población homogénea de salamanquesa común durante el mes de agosto (v. párrafo 12 de este mismo capítulo) revela un crecimiento medio de

24 mm. durante el primer año (42 a 54 % del crecimiento total), y 17,3 mm. durante el segundo (29 a 45 % del total); el crecimiento subsiguiente, cuando la talla máxima no se ha alcanzado al comienzo del tercer año, puede llegar hasta otros 17,3 mm. (hasta el 29 % del total), que se adquieren durante el conjunto de los años sucesivos.

Los resultados derivados del estudio del crecimiento en cautividad concuerdan «grosso modo» con los datos anteriores. Las salamanguetas cautivas suelen perder peso al ingresar en los terrarios, en proporción que varía con la edad del animal y con la época en que se realice la observación; de los 18 ejemplares de distintas edades, cuyo crecimiento en cautividad se ha observado, 13 perdieron peso durante la primera semana de encierro, mientras que los cinco restantes lo ganaron. Pasados unos dos meses las condiciones se estabilizan, y los animales suelen experimentar un aumento uniforme de peso. Tres de los animales adultos que superaron durante la prueba este tiempo de vida en cautividad aumentaron, después de los dos meses alrededor de los 0,16 g. por semana (del 1,3 al 2,5 de su peso), mientras que otros dos que se hallaban en las mismas condiciones perdieron 0,02 g. cada uno (el 2 y el 3,4 % del peso respectivo). Este desigual reparto del crecimiento en los terrarios, junto con algunos rasgos que se desprenden del estudio del comportamiento (v. capítulo siguiente), permite suponer que la alimentación que reciben los animales cautivos es adecuada, y que no se deben achacar a ella las anomalías observadas en el desarrollo. El crecimiento desigual parece ser debido, como se verá, a razones de índole etológica. En el mejor de los casos, es decir, cuando se trata de un macho adulto, dominante, de más de dos años de edad y ya habituado a la vida en cautiverio, el crecimiento parece estabilizado, durante la época activa del año, alrededor de 0,16 g. por semana y unos 4,8 g. por año. Ahora bien, como ya se ha indicado (v. BIOMETRÍA), en *Tarentola mauritanica* el peso y la longitud del cuerpo se relacionan por una ecuación próxima a $L = 33,6 P^{0,31}$, con un ajuste especialmente bueno de los datos. Así pues, durante los 14 meses que duró la observación el incremento de peso, de acuerdo con las cifras antes establecidas, alcanzó 3,6 g., ganados durante diez meses de vida activa, mientras que el aumento de talla, que de acuerdo con la ecuación antedicha debería ser de unos 9 mm. para dicha ganancia de peso, resultó solamente de 5,7 mm. Naturalmente, la diferencia con respecto al resultado teórico no invalida la ecuación anterior, que fue obtenida a partir de animales que no habían sufrido cautividad y cuyo crecimiento era, probablemente, muy distinto. En modo alguno debe considerarse el resultado derivado de la ecuación anterior como excesivo, ya que

el estudio de la distribución por longitudes de los animales arroja, como he señalado anteriormente en este párrafo, algunos valores más elevados, de hasta 17,3 mm. de aumento de talla en el conjunto de los años posteriores al segundo.

Combinando los datos obtenidos del estudio de la longitud media en una población de *Tarentola* con los derivados del crecimiento en terrarios sólo puede obtenerse una estima muy general y afectada de grandes errores. El procedimiento ideal para estudiar el crecimiento en condiciones naturales sería identificar de algún modo los individuos pertenecientes a una clase de edad y medirlos a lo largo de meses sucesivos. Se ha ensayado este método con las salamanguetas de Calonge: en algunos meses pueden realizarse abundantes capturas, las clases de edad se pueden diferenciar, al menos parcialmente, y el método es practicable, pero en otros meses ello no es factible, bien por superposición de las clases, bien por que la clase en cuestión falta, bien finalmente, porque las capturas son muy escasas. De todo ello resultan importantes lagunas en los datos.

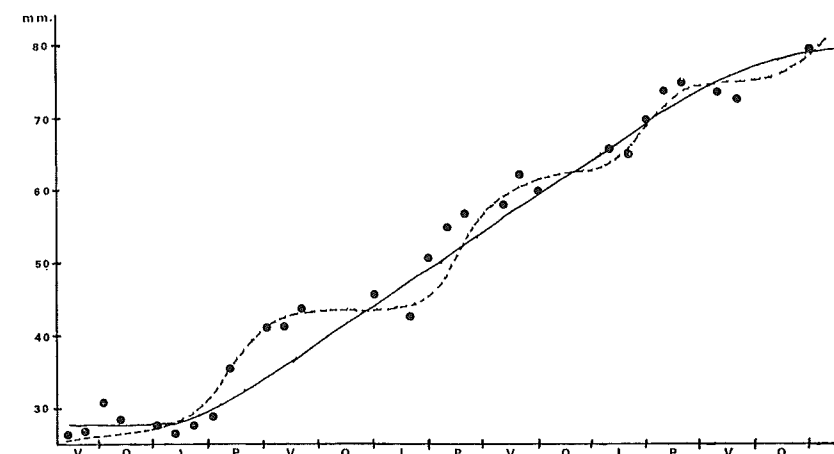


FIG. 82. — Curva de crecimiento de *Tarentola mauritanica*, derivada indirectamente de la distribución de las longitudes en la población homogénea de Calonge. Se ha añadido una curva de tipo logístico (en trazo continuo) que parece ajustarse al crecimiento general. Mejor ajuste se obtiene mediante una curva oscilante que refleja el crecimiento discontinuo propio de los poiquilotermos (línea de trazos). También puede apreciarse que el crecimiento va haciéndose menor de un año a otro, y que tiene lugar principalmente en primavera. En abscisas: las sucesivas estaciones.

No obstante, se ha podido estimar con más o menos precisión la variación de la longitud media de una clase de edad durante 42 meses, y los resultados se ilustran en la figura 82, en la cual

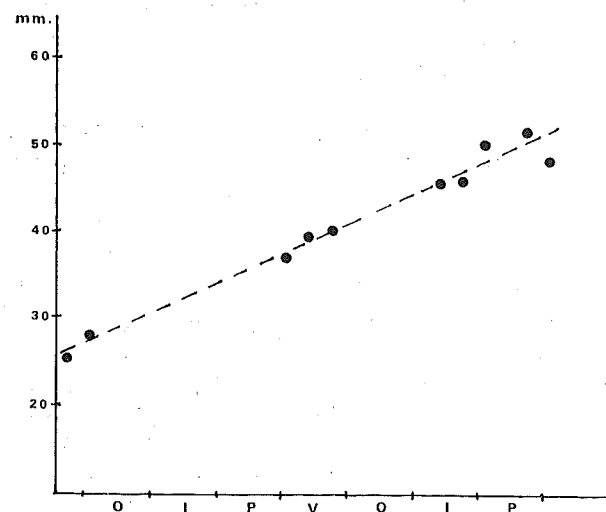


FIG. 83. — Recta de crecimiento de *Hemidactylus turcicus*, derivada de la distribución de longitudes en la población de Calonge. En este caso los datos, que sólo se extienden a 23 meses, son demasiado escasos, y no permiten intuir más que una relación lineal entre la edad y la longitud. La ecuación de la citada recta es $Y = 1,2 X + 25,4$, con un coeficiente de correlación de $r = 0,987$, comprendido entre los límites de confianza de 0,944 y 0,997.

puede apreciarse con claridad el tipo de crecimiento, discontinuo y periódico, propio de los animales poiquilotermos en general.

En cuanto a *Hemidactylus turcicus*, es preciso contentarse con datos más escasos. Esta especie no soporta bien la cautividad y su crecimiento ponderal no ha podido estudiarse. Las únicas conclusiones que he podido alcanzar derivan del estudio de la distribución por longitudes en una población natural, distribución que arroja los siguientes datos: la diferencia de talla entre un animal recién nacido y el de un año de edad oscila entre 15,7 y 17,7 mm., entre el animal de un año y el de dos va de 12,5 a 17,7 mm., y puede alcanzar los 5,3 mm. para el conjunto de los años sucesivos. Los correspondientes porcentajes del crecimiento total se acercan al 50 % durante el primer año, del 35 al 50 % durante el segundo, y, en el caso de que el animal continúe creciendo, hasta el 15 % durante el conjunto de los años sucesivos. El ejemplar referido anteriormente, que se capturó de nuevo después de dos años de libertad, había crecido solamente 1 mm., es decir, presentaba ya en su primera captura la talla máxima; ello hace suponer, como se ha

dicho, que en el momento de la captura tenía una edad de cuatro o cinco años.

El estudio del crecimiento de una clase de edad, realizado con menos datos todavía que en el caso de la salamandresa común, arroja resultados fragmentarios y poco útiles, que se ilustran en la figura 83.

8. DIMORFISMO SEXUAL Y RELACIÓN DE SEXOS

El papel del dimorfismo sexual en los vertebrados suele hallarse ligado a la posesión, por parte de la especie que lo presenta, de un mecanismo etológico más o menos elaborado que gobierna las actividades reproductoras. En general, cuanto más complejo es el comportamiento de galanteo o de celo en una especie de vertebrado, tanto más acusado es su dimorfismo sexual, pues tanto más necesaria se hace la existencia de apéndices y colores que sirvan de estímulo-señal para el comportamiento del sexo opuesto.

Por este motivo, los casos de dimorfismo sexual muy notorio parecen circunscribirse, en los vertebrados, a los peces, aves y mamíferos. No obstante, también se encuentran ejemplos entre los anfibios y reptiles, y, concretamente, entre los saurios (SABADIN, 1964; MONTANUCCI, 1965; HAACKE, 1965; MOUNT, 1965; COLE, 1966 a y 1966 b; MARLER y HAMILTON, 1967, etc.). Dentro de los saurios es, sin embargo, la de los gecónidos una familia con pocos casos de dimorfismo sexual evidente, lo cual no es sorprendente, puesto que se trata de una familia primitiva, en la que el comportamiento sexual es de escasa complejidad. Algunas especies (*Coleonyx variegatus*, *Sphaerodactylus notatus*, *Hemidactylus brookii*, *Hemidactylus flaviviridis*), han sido profundamente estudiadas en este aspecto, pero para las restantes sólo existen indicaciones generales acerca del dimorfismo sexual; en buena parte de los casos las diferencias se reducen a la presencia de poros femorales en los machos (regla con numerosas excepciones) y al engrosamiento de la base de la cola también en este sexo (rasgo que carece asimismo de valor absoluto).

El dimorfismo sexual no se ha estudiado en las especies ibéricas. Para *Hemidactylus turcicus* la diferencia principal entre machos y hembras estriba en la ausencia o en la extrema reducción de los poros preanales en estas últimas. En *Tarentola mauritanica* no puede emplearse este criterio debido a que los poros preanales faltan en ambos sexos. Referencias más completas respecto a este punto se encontrarán en el capítulo IV.

Asimismo debe consultarse el capítulo III para lo referente a las diferencias de tamaño entre machos y hembras. Estas diferencias son apreciables en la salamanesa común, aunque rara vez pueden emplearse como criterio de diferenciación sexual, pero son casi imperceptibles en la salamanesa rosada.

Prescindiendo de la disección, la diferenciación de los sexos en la salamanesa común requiere un examen cuidadoso y una larga práctica. Para determinar la relación de sexos en una población natural, sin modificar ésta matando a los ejemplares, es necesario, sin embargo, determinar el sexo a simple vista, y asegurarse además de que no se comete error alguno.

En el presente caso, como trabajo preliminar para lograr esto, se sexaron 300 ejemplares conservados de *Tarentola mauritanica*, cuyas gonadas se observaron a continuación. En los primeros 50 ejemplares los errores alcanzaron un porcentaje de 16 %; en los 50 últimos no hubo error, por lo que se inició entonces, con suficiente garantía, el sexaje de los miembros vivos de la población.

Los resultados obtenidos variaban de acuerdo con la época de las observaciones. El conjunto de todos los datos recogidos en la población de Calonge arroja un porcentaje de 51 % de hembras adultas, valor que puede considerarse concordante con el de 47 % obtenido para el conjunto de ejemplares procedentes de otras poblaciones. Así pues, *Tarentola mauritanica* mantendría una población adulta con los sexos aproximadamente equilibrados. De todos modos, las circunstancias de la vida de los reptiles pueden modificar de manera importante la relación de sexos en sus poblaciones. Por lo tanto, sería interesante poseer alguna estima de la relación de sexos en una muestra de salamanesas muy jóvenes, recién salidas del huevo y por ello no afectadas todavía de mortalidad diferencial alguna. Pero el sexaje de las crías de salamanesa común exige obligadamente su disección, e incluso a veces, el examen histológico de las gonadas, por lo cual es impracticable en el campo.

Los datos obtenidos a partir de tres pequeñas muestras coetáneas, todas ellas procedentes de Calonge (aunque de tres puntos distintos) y examinadas en el laboratorio, arrojan unos porcentajes relativos de 33 % ♀ y 67 % ♂, 33 % ♀ y 67 % ♂, y 42 % ♀ y 58 % ♂. El conjunto de las tres muestras alcanzaba 27 crías, por lo cual los valores indicados se hallan expuestos a grandes errores (los márgenes de confianza al 95 % de las muestras respectivas alcanzan ± 38 %, ± 31 % y ± 28 %, siendo la proporción de la muestra combinada de 37 % ♀ y 63 % ♂, con un margen de confianza de ± 9 %). No obstante, son de los poquísimos datos que existen sobre la relación de sexos en poblaciones de sau-

rios en el momento del nacimiento y en condiciones naturales, y por ello se presentan aquí. De reflejar adecuadamente la realidad, tales datos implicarían un cierto predominio de los machos entre las crías, desequilibrio que luego se vería compensado por una mayor mortalidad en este sexo, hasta alcanzar una proporción próxima al equilibrio en la edad adulta.

Como se acaba de indicar, apenas existen trabajos sobre la relación inicial de sexos en poblaciones de saurios. Las especies americanas, mejor estudiadas, cuentan a este respecto con una docena de publicaciones (MONTANUCCI, 1965; DIXON, 1967; BROOKS, 1967, etcétera), pero las especies europeas, y aún paleárticas (excluyendo, desde luego, los lacértidos partenogenéticos: DAREWSKY y KULIKOVA, 1961), no han sido tan afortunados. Sin embargo, parece ser que cuando en las relaciones sexuales de los saurios hay algún desequilibrio, éste suele ser secundario, y debido a una mortalidad diferencial que opera sobre proporciones sexuales al principio equilibradas; al menos esta es la conclusión que se deriva de los pocos trabajos que conozco, y que ya he citado, por más que ninguno de ellos se refiera a los gecónidos. En estos casos son precisamente las hembras las más afectadas por la mortalidad, llegándose, pues, en los adultos, a un predominio, a veces muy notable, de los machos. Esta situación es exactamente opuesta a la que parece derivar de los datos antedichos, por lo cual es aconsejable se consideren los posibles errores de éstos.

No ocurre así en *Hemidactylus turcicus*, especie en la cual las proporciones de los sexos en los adultos parecen acomodarse a la norma general. En la población de Calonge los porcentajes de sexos entre los adultos son de 40,6 % ♀ y 59,4 % ♂. Para el conjunto de los demás ejemplares procedentes de la península, los valores obtenidos han sido 44,9 % ♀ y 55,1 % ♂, sensiblemente semejantes a los anteriores. Si sucede en este caso lo que en otras especies de saurios estudiadas la razón de sexos en las crías debería ser bastante equilibrada. Una de las muestras de crías examinadas con este objeto revela dicho equilibrio, pero en otra muestra tomada también en Calonge un año después, el predominio de los machos es absoluto, aunque se mantiene compatible con la razón 1:1 (11 ♀ y 10 ♂ en el primer caso y 4 ♀ y 12 ♂ en el segundo). Podría darse también el caso de que, como ocurre entre las salamanesas comunes, fuesen los machos los principalmente afectados por la mortalidad diferencial.

9. EVOLUCIÓN DE LAS GÓNADAS, NIDO Y PUESTA

Las gonadas pueden reconocerse ya en crías muy precoces. Los ovarios se desarrollan mucho más tarde que los testículos; no pueden apreciarse en las crías de salamandresa rosada sino muy raramente, y aún en estos casos son casi invisibles. El ejemplar más pequeño que, entre lo examinados, presentaba ovarios patentes medía 40 mm. desde el hocico a la cloaca, es decir, se trataba de una hembra ya casi adulta, a pesar de lo cual sus gonadas eran muy pequeñas. Probablemente los ovarios no se hacen evidentes hasta la edad de un año, y los folículos ováricos no pueden contarse antes. La plena madurez sexual de las hembras de esta especie se iniciaría en la primavera que sigue a su segunda invernada, es decir, a una edad aproximada de un año y medio. Estos datos coinciden exactamente con los señalados por ROSE y BARBOUR (1967) para las poblaciones americanas de *Hemidactylus turcicus*.

Muy diferentes son las condiciones en los machos: los testículos pueden identificarse a simple vista en animales muy jóvenes. El menor individuo en que he conseguido medirlos era un subadulto cuya talla corresponde al primer año de edad. Los testículos son, pues, aparentes en las crías avanzadas, en alguna de las cuales llegan a ser incluso funcionales; en consecuencia, es muy probable que los machos nacidos a finales de verano puedan ya aparearse en la primavera siguiente con hembras más viejas, si bien tal circunstancia no se ha podido constatar. La evolución de los testículos puede retrotraerse hasta estadios embrionarios precoces. La lámina 16 ilustra un embrión de salamandresa rosada de unos 40 días, en el que pueden reconocerse fácilmente los testículos. Como se indicará seguidamente, en crías muy jóvenes de salamandresa común puede apreciarse ya producción de espermatozoides en la gónada; en la fotografía comentada, en cambio, no es posible ver los espermatozoides, pero los tubos seminíferos son activos, y con mayores aumentos no es difícil identificar en su luz numerosas espermatidas.

La situación es bastante similar, si bien un poco más laxa, en *Tarentola mauritanica*. Los ovarios sólo son patentes en hembras de más de un año, pero en el examen he hallado ovarios distinguibles en cuatro ejemplares que no alcanzaban los 29 mm. En uno de ellos, de 26,4 mm., pudieron medirse las gonadas y contarse los folículos ováricos, a pesar de que se trataba de un ejemplar que había salido del huevo como máximo un mes atrás (!). Sin embargo, no se han podido identificar los ovarios en ninguno de los embriones de salamandresa común examinados.

En cuanto a los machos, las gonadas pueden reconocerse asimismo en estadios relativamente precoces del desarrollo. Muchas crías poseen testículos evidentes y fácilmente medibles, incluso ejemplares recién salidos del huevo. En un embrión de unos 25 días he podido identificarlos. También parecen alcanzar su madurez mucho antes que las gónadas femeninas. En los embriones jóvenes no he podido hallar espermatozoides, pero en los ejemplares próximos a la eclosión aparecen las espermatidas. El más joven de los individuos que presentaba en sus tubos seminíferos espermatozoides claramente individualizados medía 28,7 mm., y contaba menos de un mes de edad. Estos resultados son paralelos a los obtenidos en la otra especie.

Una vez iniciada su actividad, el desarrollo de las gonadas no es uniforme. Aumentan o disminuyen de volumen según sea la época del año, como ocurre en los demás grupos de reptiles, en función de la actividad sexual. A estas oscilaciones se superpone el crecimiento natural de dichos órganos, dependiente, en parte, del desarrollo corporal. La relación entre el crecimiento del cuerpo y el de las gonadas parece algo más estricta en *Tarentola mauritanica* que en *Hemidactylus turcicus*. Los coeficientes de correlación entre ambas variables son, efectivamente, muy bajos para la segunda especie, pero esto puede ser consecuencia del menor número de ejemplares examinados. En la salamandresa común dichos coeficientes alcanzan el valor de 0,52 para las hembras (límites de confianza de 0,11 a 0,78) y de 0,70 en los machos (límites de confianza de 0,45 a 0,85). Sólo para estos últimos la correlación puede considerarse existente.

La evolución de las gonadas a lo largo del año ha sido solamente intuida en *Hemidactylus*. Las hembras parecen presentar un mínimo postestival, mientras que los máximos valores registrados corresponden a hembras capturadas durante el mes de junio. Los machos presentan un evidente máximo vernal o prevernal que se extiende de enero a abril, y el tamaño mínimo correspondería a los meses de julio y agosto. Naturalmente, cada mes pueden hallarse ejemplares con gonadas grandes y otros que las poseen pequeñas, y la dispersión de los valores mensuales suele ser muy elevada: las conclusiones anteriores sólo son válidas si consideramos los valores medios de los volúmenes observados. Las indicaciones que dan ROSE y BARBOUR (1967) acerca de la espermatogénesis de *Hemidactylus turcicus* apoyan las presentes líneas: la actividad testicular es máxima a finales del invierno y en la primavera temprana, mientras que en agosto se registra una rápida regresión de los testículos.

En la salamandresa común los datos, por su mayor número,

permiten inferencias algo más seguras. En las hembras existe un máximo muy aparente, que corresponde al mes de julio. Los valores disminuyen notablemente en agosto y todavía más en septiembre, manteniéndose bajos hasta marzo, mes en que comienzan a ascender de manera progresiva. La curva correspondiente a los machos es similar, pero algo adelantada con respecto a la de las hembras: el comienzo de la actividad de los testículos se sitúa en enero, mientras que el máximo corresponde a mayo y el mínimo a agosto. La evolución indicada se ilustra en la figura 84.

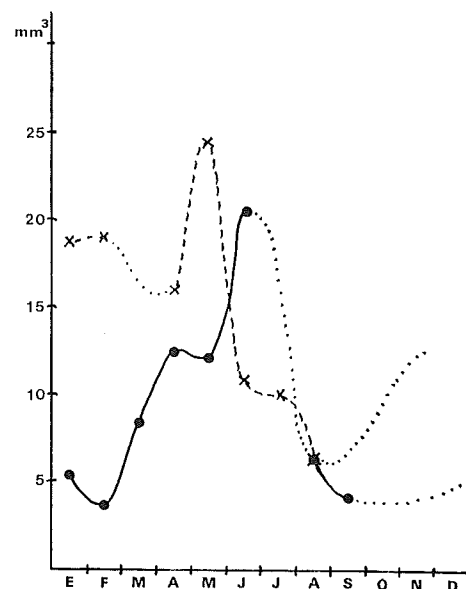


FIG. 84. — Valores medios del volumen de las gonadas a lo largo del año en las salamanzas comunes de Calonge. En trazo continuo, hembras; en trazo interrumpido, machos. El volumen (aproximado), se calculó suponiendo las gonadas elipsoidales, y midiendo los dos ejes. Las líneas de puntos son hipotéticas por falta de datos.

Al parecer, el punto álgido de la actividad gonadal precede, en las hembras, a la puesta, y en los machos corresponde al momento en que el comportamiento sexual es más intenso, es decir, a la primavera avanzada. En ambos sexos se aprecia una lógica recesión durante el invierno, de la que emergen los machos en primer lugar.

Las salamanzas, como la mayor parte de los gecónidos, son ovíparas. Ponen sus huevos en las tapias, bajo las piedras, en los

escondrijos de los tejados, etc., es decir, en lugares muy semejantes a los que les sirven de refugio. No existe una diferencia estricta entre los lugares escogidos por la salamanesa rosada y los elegidos por la común, pero los nidos de la primera especie suelen situarse en lugares más antropizados; los he hallado repetidas veces en cobertizos, tejados, paredes de casas y en los campos de cultivo, junto a la tapias de piedra que los limitan. También se encuentran huevos de salamanesa común en dichos lugares, aunque suelen estar más alejados de paredes y tapias. Los únicos huevos de geco que he podido encontrar en zonas de garriga abierta y no cultivada corresponden a la salamanesa común.

Durante el verano de 1970 pude examinar, en Calonge, 21 nidos de salamanesa común y 6 de la especie rosada. La muestra no es muy amplia, pero puede considerarse adecuada, ya que los datos obtenidos de ella coinciden con los suministrados por la bibliografía (GADOW, 1901; SCHREIBER, 1912; ANGEL, 1943 y 1946; BIRKENMEIER, 1954; BALCELLS, 1956, etc.). El número de huevos examinados en conjunto fue de 26 de *Hemidactylus* y 35 de *Tarentola*.

Como se ha indicado, los nidos se sitúan en lugares de características similares a las de los refugios. En algunos puntos en que las condiciones microecológicas lo permiten tiene lugar una concentración de nidos, a veces muy importante. En la población de Calonge encontré una de estas concentraciones; situada en la vecindad de una tapia de piedra, el área de nidificación aludida contenía 5 nidos de hemidáctilo y 13 de salamanesa, en un ámbito que no alcanzaba los 150 m². La figura 85 esquematiza la localización y relaciones de los nidos en dicho campo de nidificación.

Las condiciones de temperatura y humedad en el interior de los nidos son similares a las que reinan en los refugios, es decir, respectivamente más elevadas que las correspondientes al exterior. En tres de los nidos antes citados las temperaturas oscilaban, a primeros de septiembre y durante las horas más calurosas del día, entre 28,5° C y 33° C; estas temperaturas elevadas parecen convenir especialmente al desarrollo de los gecos; de hecho, en julio de 1962 pude hallar en el pequeño islote del Espartó, junto a la costa occidental de Ibiza, un huevo de salamanesa común, bajo una piedra, sometido a unas temperaturas que, si bien no pudieron medirse, eran ciertamente más elevadas que las recién comentadas. Las humedades de los nidos parecen no bajar casi nunca del 70 %.

Casi todos los autores que han escrito sobre ello señalan que las salamanzas depositan uno o dos huevos en cada nido. Yo he encontrado normalmente dos, con menos frecuencia uno y excepcionalmente tres. No obstante, puede darse el caso de una puesta comunal en nidos cuyas condiciones o situación los hacen muy

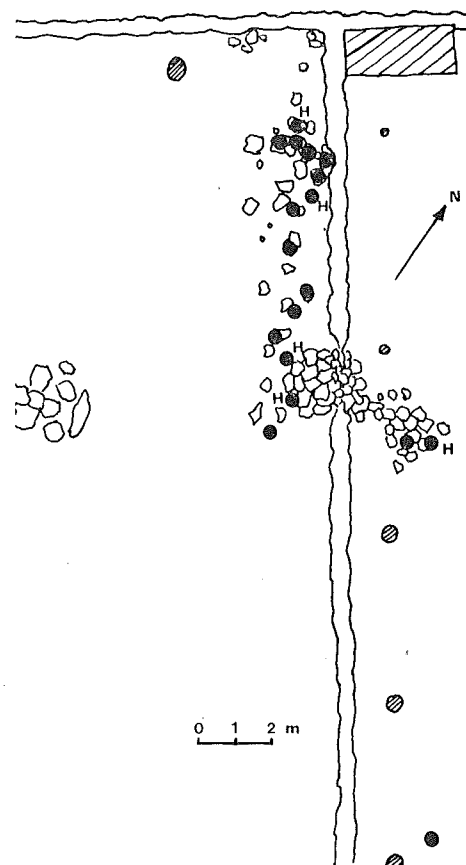


FIG. 85. — Área de nidificación de geckos, junto a un muro de piedra, en Calonge. Todos los nidos (círculos negros) se hallaban bajo piedras. H, los *Hemidactylus*; los restantes, *Tarentola*. Los círculos rayados corresponden a troncos de árboles. La ubicación del lugar se indica en la figura 88.

atrayerentes. Este fenómeno es frecuente en otras especies de reptiles ibéricos (MARTÍNEZ RICA, en curso de publicación) y en los propios geckos ha sido constatado: MELL (1922) señala haber encontrado 186 huevos de *Gecko verticillatus* debajo del postigo de una ventana, en China meridional. En cuanto a las especies europeas, no parece existir más dato que el siguiente respecto a puestas comunales: se refiere a un nido de salamanguera rosada hallado el 25 de septiembre de 1971, que contenía 14 huevos y se encontraba bajo una gran piedra, junto a una tapia de Calonge. A unos 20 m., en el interior de un campo, se halló otro nido de la misma

especie, éste con dos huevos. Por lo tanto, unas ocho hembras (por lo menos) habían desovado en un área muy reducida, lo que revela una elevada densidad de población en dicho punto.

Los huevos son depositados directamente en el suelo, aprovechando, por lo común alguna depresión. Desde luego, el gecko no aporta al nido revestimiento alguno, a no ser que la puesta se efectúe en lugar descubierto, y los huevos son abandonados inmediatamente después del desove.

La fecha de la puesta varía con la localidad. En la mayoría de los casos las hembras de salamanguera común desovan una sola vez, pero no es infrecuente la doble puesta (ANGEL, 1946). En este caso la primera puesta se realiza en primavera, y la segunda a finales del verano. En cada puesta se utiliza distinto nido, de manera que el número de huevos por año debe variar entre dos y cuatro.

El huevo permanece en el oviducto durante bastante tiempo, a veces más de un mes. La puesta tiene lugar en los meses de marzo a mayo, período en el que es fácil encontrar hembras de salamanguera con huevos en distintos grados de desarrollo, alojados en cualquier zona del tracto genital, desde el ovario a la cloaca. En las áreas en que las condiciones climáticas son favorables, la segunda puesta tiene lugar, para los ejemplares que la efectúan, a finales del mes de julio y durante el de agosto.

En la salamanguera rosada, por lo menos en las poblaciones americanas, la doble puesta es la norma general, pudiendo darse, en ocasiones, incluso una tercera puesta (ROSE y BARBOUR, 1967). El número de huevos por año debe ser, por lo tanto, próximo a cuatro.

Cuando es depositado el huevo no ha avanzado mucho en su desarrollo, limitándose el embrión, en la mayoría de los casos, a ocupar una minúscula región en el polo animal del vitelo. No he podido identificar estadios más avanzados en los huevos extraídos, por disección, de las hembras. En el momento de la puesta el huevo presenta una envoltura de consistencia membranosa que rápidamente se endurece y se torna apergaminada, para hacerse después rígida; son los geckos de los pocos saurios cuyos huevos presentan una cubierta caliza y dura, que a veces, como ocurre en *Tarentola*, es relativamente gruesa; quizás ello esté relacionado con el peculiar desarrollo de los depósitos calcáreos en el sistema endolinfático de esta especie, y, en definitiva, con algún rasgo especial de su metabolismo del calcio.

Los huevos de *Hemidactylus turcicus* son de forma esferoidal, con un diámetro mayor que oscila en torno a los 10 mm., y un diámetro menor próximo a los 9 mm. En los encontrados en Calonge el peso varía entre 0,38 y 0,49 g. La superficie es perfectamente

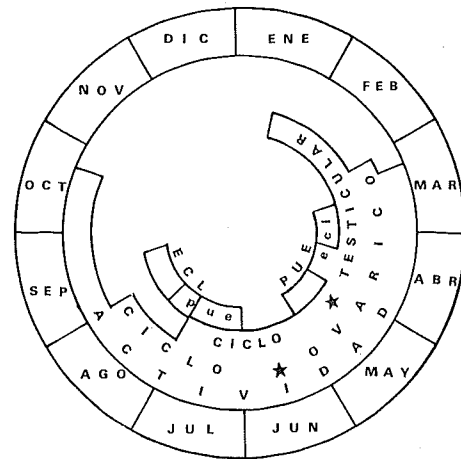


FIG. 86. — Esquema del ciclo anual de *Tarentola mauritanica* en el sur de las Baleares. La estrella señala el punto álgido de la actividad de las gonadas. PUE, puesta principal; ECL, eclosión principal; PUE, puesta secundaria; ECL, eclosión secundaria.

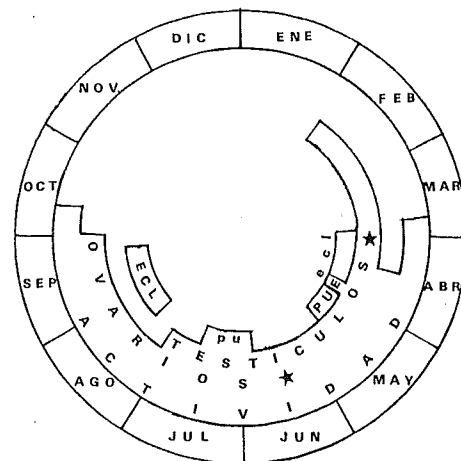


FIG. 87. — El ciclo biológico de *Hemidactylus turcicus* en el sur de Mallorca. El presente gráfico es algo inseguro. Para las indicaciones, véase la figura anterior.

lisa. Los huevos de salamquesa común son de forma elipsoidal, con superficie algo irregular, marcada a veces por depresiones y protuberancias, causadas por la presión del sustrato contra la membrana blanda del huevo recién puesto. Su diámetro mayor va de 12,6 a 14,8 mm., y el menor de 10 a 11,4 mm. (ANGEL da las dimensiones medias de 13×10 mm.). El peso oscila entre 0,58 y 0,69 g.

Esta diferencia de peso y de dimensiones permite reconocer fácilmente los huevos de cada especie y examinar las relaciones respectivas de los nidos. No hay una estricta segregación: en un área adecuada pueden hallarse nidos de *Tarentola* y de *Hemidactylus* a escasa distancia (v. fig. 85). Sin embargo no se han podido registrar puestas mixtas, ni siquiera nidos de las dos especies alojados bajo una misma piedra, o en una misma grieta.

La incubación dura alrededor de un mes y medio en la salamquesa rosada de Louisiana. En el sur de Francia (ANGEL, 1946) dura unos tres meses para ambas especies, y lo propio ocurre en Calonge, en donde a principios de agosto están preparados para la eclosión los huevos primaverales. Ésta se realiza a lo largo del mes de agosto y primera mitad del de septiembre. Es fácil percatarse de la aparición de la generación nueva ya que, de pronto, se invierte, a mediados de agosto, la relación numérica entre crías y adultos, pasando a dominar ampliamente las primeras. Tras la eclosión el joven geco (y esto es válido para todas las especies de la familia) muda su piel y se la come.

Los huevos otoñales permanecen en los nidos a lo largo del invierno y hacen eclosión en primavera. De ellos proceden, indudablemente, los ejemplares jóvenes y poco numerosos que pueden observarse en una población durante la primavera y principios del verano.

10. DEPREDADORES Y PARÁSITOS

Los geos, a causa de su pequeño tamaño y su régimen insectívoro, suelen ocupar en las cadenas tróficas naturales el nicho de los carnívoros de primer grado. En el capítulo siguiente se tratará su alimentación; por lo que se refiere a sus enemigos naturales éstos son, generalmente, aves de presa, mamíferos de pequeño tamaño y algún reptil, variando las especies concretas con la localidad de que se trate.

En Calonge, los posibles enemigos de los geos son los pequeños carnívoros u omnívoros propios de las zonas antropizadas; esto elimina a las ginetas, las martas y demás carnívoros de bos-

que. Concretamente, la lista de posibles depredadores de gecónidos en la región estudiada incluye 13 especies, alguna de las cuales tienen solamente una importancia secundaria para la población reptiliana.

El erizo (*Erinaceus algirus*) y la musaíara balear (*Crocidura balearica*), son insectívoros bastante activos en la persecución de los geos. El primero tiene una importancia especial, ya que frecuenta mucho el pie de las tapias de piedra, uno de los biotopos preferidos por las salamanquesas. Dada la abundancia de erizos en la isla de Mallorca puede suponerse que esta especie influye de manera notable en la población de geos, pero no hay que olvidar que el erizo encuentra una fuente casi inagotable de alimento en los caracoles de las zonas que recorre, y además sus hábitos no le permiten ser un depredador eficaz de las velocísimas salamanquesas. No obstante, el erizo, al igual que la musaraña balear, la comadreja (*Mustela nivalis*) y el lirón (*Eliomys quercinus*), aprovecha los huevos de geco que encuentra en lugares poco protegidos. Los principales enemigos de la puesta de los geos son la ya citada musaraña balear, que, a causa de su pequeño tamaño se desliza con facilidad bajo las piedras y en las grietas en que los adultos desovan, y la rata negra (*Rattus rattus*), que, dada la abundancia de huevos de geco en los tejados y establos, constituye un enemigo eficaz y un elemento limitante de importancia para la expansión de las especies aquí estudiadas.

A la eficiencia de la rata negra en la mortalidad prenatal de *Tarentola* y *Hemidactylus* puede paragonarse la del gato doméstico respecto a la mortalidad de los adultos, al menos para la segunda de dichas especies. Personalmente he observado con mucha frecuencia a los gatos de Calonge persiguiendo y devorando hemidáctilos, si bien no he podido constatar lo mismo en el caso de la salamanquesa común, especie más vivaz. La constancia de la relación trófica existente entre el gato doméstico y *Hemidactylus turcicus* viene atestiguada además por un trabajo de MIMIOGLU y SAYIN (1963), que señala el paso de larvas de cestodos del segundo al primero. Sabido es que los parásitos aprovechan cadenas alimentarias naturales para efectuar la infestación de los huéspedes definitivos a partir de los intermedios, de manera que, al parecer, el gato es un enemigo multiseccular del hemidáctilo en amplias zonas del área ocupada por este último (por lo menos en regiones tan alejadas como España y Anatolia).

Entre las aves, cuatro especies, o quizás cinco, se alimentan de geos en la localidad de Calonge. Sin duda las más eficientes en este aspecto son las estrigiformes, que, merced a sus hábitos nocturnos, pueden beneficiarse de la lentitud de movimientos que to-

dos los animales poiquilotermos presentan de noche, a causa del descenso de la temperatura. Junto a enemigos de menor importancia, como son el alcaudón común (*Lanius excubitor*), el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), las estrigidas, concretamente el autillo (*Otus scops*) y, sobre todo, la lechuza (*Tyto alba*), ejercen probablemente el más importante papel de depredación en la comunidad reptiliana. La lechuza no es muy abundante en Calonge (posiblemente sólo existe una pareja en la zona), pero su eficiencia en la caza es tal que diezma seriamente los efectivos de la población de geos. En el campanario de la iglesia de S'Horta, aldea inmediata a Calonge, existen numerosos recovecos y resguardos donde las lechuzas pueden refugiarse y devorar sus presas, o depositar sus egagrópilas. Un cuidadoso examen del sitio, realizado a primeros de mayo de 1971, rindió una cierta cantidad de egagrópilas, que permitían una evaluación relativa de la dieta de las lechuzas. En este material los restos de salamanquesa ocupaban un porcentaje apreciable (40 %) del volumen. Estos datos confirman, además otros precedentes (NOS DE NICOLAU, 1961) sobre el papel de la lechuza como enemigo de la salamanquesa.

A las especies citadas hay que añadir dos serpientes, una de las cuales, la culebra de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*) puede comer geos de manera ocasional, mientras que la otra, la serpiente de cogulla (*Macropododon cucullatus*) lo hace ciertamente y con frecuencia, devorando especialmente huevos (como la musaraña, puede introducirse fácilmente bajo las piedras) y crías. En otras zonas del área ocupada por los geos mediterráneos distintas especies sustituyen a las citadas; para la costa dálmata, SMERAK (1971) cita la serpiente *Teleoscopus fallax* como uno de los principales enemigos de la salamanquesa rosada.

Por último, debe mencionarse al hombre, el más importante, quizás, de los perseguidores de los geos. Parece extraño que unos animales tan antropófilos y tan poco perjudiciales como *Tarentola mauritanica* y *Hemidactylus* sean objeto de persecución por parte de aquél, pero así ocurre, y en tanto mayor grado cuanto menor es la abundancia de estas especies en una determinada zona. La persecución se apoya en la pretendida toxicidad de estos animales o en supuestos perjuicios económicos (el ocasional hallazgo de un gecónido, a la caza de polillas, en un armario que contuviese prendas de lana, ha sido motivo para que se suponga que son precisamente los geos los que destroran la ropa). La intensidad del temor a estos animales varía, como se ha dicho, en razón inversa a su abundancia, de manera que, limitándonos a España, en los bordes del área de la salamanquesa común (provincia de Zamora) las consejas po-

pulares afirman que el simple contacto con una de ellas ocasiona el descarnamiento de los miembros, seguido de la muerte inevitable. En Castilla, región en la que, según LAGUNA (v. nota 13, capítulo II) existe la «muy venenosa salamanquesa», se oye a veces un dicho popular que reza: «Si te pica la salamanquesa, coge la azada y cava la fuesa», dando por sentado que la muerte es segura. En Levante, donde la salamanquesa común es frecuente y se halla también la rosada, sólo existe un recelo generalizado hacia estas especies. En Baleares, incluso este recelo deja de ser general.

Estas circunstancias, observadas personalmente, y que podrían considerarse simples muestras del rico folklore español relativo a los reptiles, tienen importancia para este trabajo por cuanto comportan una persecución tan desmedida como injustificada de los geos. Concretamente, en las cercanías de Jaca pude ver en una ocasión como un campesino —histérico porque había visto una salamanquesa común— corría a buscar su escopeta (de ningún modo se atrevía a acercarse a menos de diez metros del animal) para matarla y «evitar que continuara envenenando el agua, la hierba y los ganados». Pero incluso en Baleares, donde apenas se teme a estos animales, el hombre merma sustancialmente las poblaciones, pues la caza de los geos es un pasatiempo muy practicado por los niños.

Lechuza, gato y hombre, por este orden, constituyen agentes depredadores de gran importancia. Pero además existen agentes internos, los parásitos, cuyo papel en la población reptiliana no se conoce hasta el momento, y que son relativamente numerosos.

Aunque los reptiles, y especialmente los geos, no constituyen un grupo estudiado desde el punto de vista parasitológico, se conocen algunas formas parasitarias de las especies estudiadas. Una revisión de la literatura revela por lo menos cinco especies que se saben parásitas de *Hemidactylus turcicus*, y 15 propias de *Tarentola mauritanica*. Esta diferencia no refleja una situación real, sino un mayor interés en el estudio de la segunda especie por parte de los parasitólogos.

Seguidamente se da la lista sistemática de las especies antedichas:

PROTOZOOS:

Leishmania hoogstraali, zooflagelado hallado por McMILLAN (1956) en sangre de *Hemidactylus turcicus* del Sudán.

PLATELMINTOS:

Nematotaenia tarentolae, cestodo identificado por RODRÍGUEZ LÓPEZ-NEYRA (1944) en el intestino de salamanquesas comunes del sur de España. Al parecer, corresponde esta especie a la pretendida *N. dispar*, que JOYEUX (1936) cita como encontrada en *T. mauritanica* y que, en realidad, se hallaría solamente en anfibios.

Diplopylidium acantothetra, cestodo cuya larva se halla en *T. mauritanica* y *H. turcicus*, así como en muchos otros reptiles (JOYEUX, 1936). El adulto vive en el gato y en otros pequeños carnívoros, como la gineta.

Diplopylidium nölleri, en las mismas condiciones que la especie anterior.

Diplopylidium quinquecoronatum, cisticerco citado por RODRÍGUEZ LÓPEZ-NEYRA (1944) como parásito no específico de *T. mauritanica*, en la fase larvaria. Como las demás especies del género, los adultos viven en cánidos y félidos.

Joyeuxiella pascualei, con las mismas observaciones que la especie anterior. Citada por JOYEUX y BAER (1936).

NEMATÓDOS:

Oxyurus dujardinii, citado por RODRÍGUEZ LÓPEZ-NEYRA (1944) en el intestino de *T. mauritanica*.

Pharyngodon spinicauda, citado por SEURAT (1917) en el recto de salamanquesas comunes argenlinas.

Pharyngodon auziensis, citado por SEURAT (1917) en el recto de salamanquesas comunes argelinas, y por GARCÍA CALVENTE (1948) en ejemplares de Granada.

Pharyngodon neyrae, descrito por primera vez por GARCÍA CALVENTE (1948), quien lo halló en el recto de salamanquesas comunes de Granada.

Pharyngodon tectipenis, citado por el mismo autor del recto de *T. mauritanica* de Granada, Almería y Cádiz.

Thamugadia hyalina, citada por SEURAT (1917) del tejido subcutáneo torácico de salamanquesas comunes argelinas.

Aplectana brevicaudata, citada por BALCELLS (1956) en la cloaca y recto de salamanquesas procedentes de Baleares. Personal-

mente, he hallado este oxiúrido en bastantes ejemplares, y en localizaciones no terminales del intestino; dichos ejemplares solían albergar otros parásitos, principalmente cisticercos de tenias enquistados en las paredes gástricas e intestinales¹⁷.

ÁCAROS:

Eutrombicula reptilis, ectoparásito de *T. mauritanica* (VERCAMMEN-GRANDJEAN y AUDY, 1965). Probablemente corresponde al trombicúlido citado sin más especificación por GIROT (1968). Se trata de un parásito no específico.

Hirstiella insignis, oribátido ectoparásito de *T. mauritanica* (JACK y GIROT, 1965).

Geckobia latastei, oribátido propio de *T. mauritanica* y *H. turcicus*; como la especie siguiente, con la que convive, se implanta en distintas zonas de la piel del reptil, principalmente en las axilas, comisuras interdigitales, oído y cuello. Casi todo su ciclo biológico se desarrolla en el huésped. Parásito bien conocido, fue descrito primeramente por MEGNIN en 1878. BALCELLS (1956) alude a su frecuencia, y GIROT (1968) le consagra, junto a *Geckobia loricata*, su monografía.

Geckobia loricata, con las mismas indicaciones que la especie anterior.

A la lista que antecede habría que añadir algunos parásitos ocasionales que viven en distintos tipos de reptiles. Entre los cestodos, nuevas especies de los géneros ya citados, así como otros géneros (principalmente *Oochoristica* y *Mesocestoides*, cuya fase larvaria se ha encontrado en otros reptiles mediterráneos) podrían añadirse a las anteriores. Los nematodos parásitos de los geos pertenecen principalmente al género *Pharyngodon*, muchas otras especies del cual se han citado en *Tarentola annularis* y *T. delalandi*. Los protozoos, en cambio, han sido poco estudiados.

Es difícil evaluar la importancia del daño que causan estos parásitos, tanto a los individuos como a las poblaciones de geos, ya que apenas existen datos cuantitativos al respecto. En el caso de los endoparásitos observados personalmente parece ser que son los cestodos del género *Diplopylidium* los que se muestran más eficientes infestando a su huésped. El intestino de una de las sala-

¹⁷ Cuando este trabajo se hallaba en la fase de corrección de pruebas, apareció un nuevo dato sobre parásitos de *Tarentola mauritanica*; se trata del nematodo oxiúrido *Thelandros mipsae* y de la larva de la tenia *Joyeuxiella chyzeri*. Las citas proceden de un trabajo de TARRAZONA (1974).

manquesas examinadas (núm. 1112) presentaba en sus paredes 87 quistes visibles de *Diplopylidium*, cada uno de ellos con un número de cisticercos que variaba entre 2 y 18 (5 a 7 por término medio) v. lám. 17). El mismo ejemplar albergaba en la luz intestinal tres hembras adultas y un número incalculable de huevos de *Aplectana brevicaudata*; teniendo en cuenta, además, los posibles ectoparásitos perdidos durante la fijación del ejemplar, pero que en otros individuos se han podido hallar, frecuentemente, en número superior a la veintena, podrá apreciarse la importancia de la invasión que dicha salamanquesa había sufrido, y suponer que se encontraba seriamente perjudicada.

No obstante, es posible que los geos soporten sin problemas estas infestaciones: los huéspedes específicos de un parásito a menudo se ven poco afectados por éste. Dado que se desconocen los detalles del ciclo biológico de muchas especies parásitas no puede afirmarse nada con seguridad al respecto, pero los cisticercos no se alimentan, y los nematodos de la luz intestinal, a no ser que perforan el intestino, probablemente tampoco perjudican demasiado. En cuanto a los ácaros, la cantidad de sangre que absorben del cuerpo de una salamanquesa es muy reducida, aunque se hallen en gran número; solamente *Eutrombicula reptilis* parece provocar una reacción irritativa localizada en la piel del saurio (GIROT, 1968), y esto es debido, probablemente, al hecho de que se trata de una especie que no parasita específicamente a los geos, y que, cuando lo hace, sólo pasa en sus huéspedes una pequeña parte de su ciclo biológico.

11. LOCALIZACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN

A las dificultades generales que presenta el muestreo de las poblaciones de pequeños vertebrados deben añadirse otras muchas, derivadas de la particular estructura de las de especies como los geos. Ninguno de los métodos empleados para estimar la población absoluta o relativa de geos en el área estudiada ofrece, por sí solo, resultados satisfactorios, a causa de las limitaciones aludidas. Sin embargo, se pueden precisar, hasta cierto punto, los resultados, combinando los obtenidos mediante distintos métodos.

La localización de salamanquesas en la vecindad inmediata de Calonge se ilustra en el adjunto mapa (figura 88).

a) Muestreo absoluto:

Este método consiste en contar toda la población de un área determinada y, suponiendo constante la densidad, extrapolar el re-

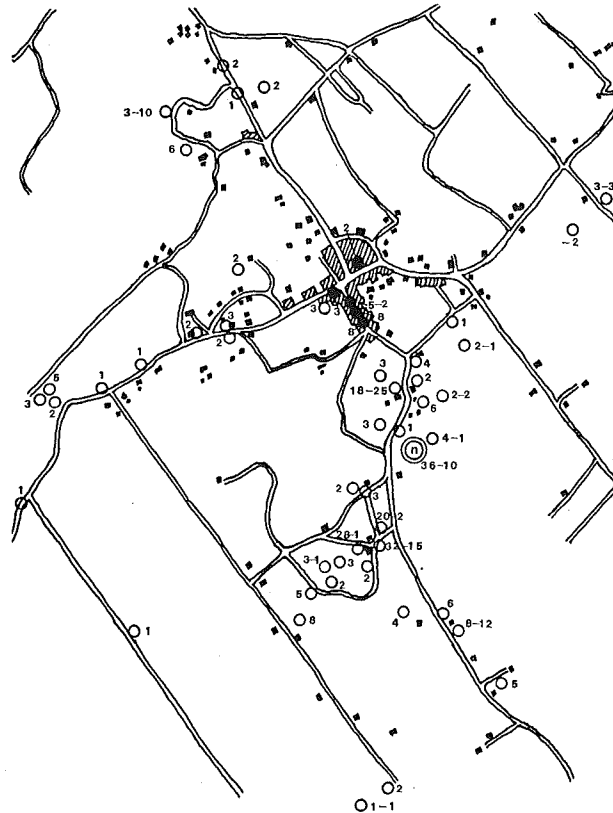


FIG. 88. — La zona inmediata a Calonge, con los puntos en que se encontraron salamandras señalados. Los números indican los ejemplares hallados: las cifras solas o seguidas de un guión indican salamandras comunes, y las precedidas de un guión, salamandras rosadas; n es el campo de nidificación esquematizado en la figura 85.

sultado a zonas más amplias. En la misma definición quedan señaladas las limitaciones inherentes al método: en muy pocos casos pueden contarse por completo los animales de un lugar, aunque éste sea reducido, y además, no está justificado el suponer que la población se distribuye de manera homogénea.

El primero de estos inconvenientes puede paliarse, pero no evitarse, mediante una estima de la eficiencia del recuento: si se conoce de manera aproximada el porcentaje de individuos no contados puede tomarse en cuenta este error en los muestreos sucesivos. No obstante, también es difícil conocer este porcentaje y, en último caso, siempre es necesario haber contado previamente, y de manera exhaustiva, una población patrón.

La segunda dificultad no puede obviarse sino recurriendo a otros métodos de muestreo, lo que se hace tanto más necesario cuanto menos aleatoria es la distribución de la población estudiada. Sin embargo, para disminuir el error, pueden muestrearse de manera absoluta distintas áreas, de las que luego se halla la población media; claro está que entonces se introduce un error adicional, el derivado de la diferente eficiencia del recuento en las distintas zonas. En fin, en el presente caso se pretenden solamente resultados aproximados, y, puesto que se ha intentado evitar estos falseamientos, pueden darse las cifras obtenidas.

De los 13 km.² que se prospectaron en torno a la localidad de Calonge se escogieron para efectuar el recuento las 400 Ha. que se habían explorado con mayor intensidad (fig. 88), y en las que la localización de los hallazgos se conocía de manera aproximada. Se establecieron, en consecuencia, cuatro áreas de muestreo, cada una de ellas de 100 Ha. Los resultados del recuento para dichas áreas fueron, respectivamente, de 10, 18, 0 y 42 salamandras rosadas, y de 33, 71, 2 y 181 salamandras comunes. Habiéndose contado previamente y de manera exhaustiva las poblaciones de cuatro áreas más pequeñas, de una Ha., en el interior de las antedichas, pudieron establecerse, de manera aproximada, los porcentajes de error en cada una de las áreas mayores, porcentajes que son, respectivamente, del 40 %, 50 % y 70 % (en el tercero de los cuadros la población era demasiado escasa para estimar el porcentaje de error). Las cifras aproximadas de la población total serían, pues, de 25, 36, 0 ? y 60 hemidáctilos en cada uno de los cuadrados grandes, y de 82, 142, 10 ? y 260 salamandras comunes en los mismos puntos.

Teniendo en cuenta todas las salvedades apuntadas, la población de *Hemidactylus turcicus* en la zona estudiada alcanzarían unos 30 ejemplares por km.², y unos 400 en la totalidad del área. Para la salamandresa común las cifras correspondientes serían 123 ejemplares por km.² y unos 1 600 en toda la zona.

La estima del número de hemidáctilos por este método arroja un resultado bastante bajo. Dada su antropofilia, muchos de los individuos de esta especie se circunscriben a las habitaciones humanas, la mayoría de las cuales, por razones evidentes, no he podido prospectar. Parece prudente considerar que la densidad de esta especie puede ser alrededor de la tercera parte de la que corresponde a *Tarentola*, lo que está de acuerdo con la proporción de ambas especies en los ejemplares capturados en Calonge entre julio y agosto de 1970 (273 a 96).

b) *Muestreo múltiple:*

Las especies que exhiben una manifiesta preferencia por determinadas localizaciones se distribuyen de una manera muy irregular, concentrándose en los puntos que presentan condiciones óptimas. Esta heterogeneidad debe tenerse en cuenta para estimar la densidad de población.

En los geos de Calonge se da precisamente esta agregación, causada por las preferencias antropófilas de dichos animales y por la distribución, asimismo heterogénea, de la fauna de que se alimentan. La importancia de dicha concentración puede apreciarse si se comparan los recuentos efectuados con los resultados teóricos derivados de una distribución aleatoria de tipo Poisson (ver tabla LIV).

TABLA LIV. RESULTADOS DEL RECuento DE GECOS EFECTUADO EN CALONGE

N.º ej.	Núm. de rectángulos con		Número teórico (Poisson)		Diferencia	
	Tarentola	Hemidactylus	Tarentola	Hemidactylus	Tarentola	Hemidactylus
0	24	38	0,02	7,63	+23,98	+30,37
1	4	2	0,16	14,34	+ 3,84	-12,34
2	3	1	0,61	13,51	+ 2,39	- 1,39
3	4	3	1,6	8,47	+ 2,4	- 5,47
4	1	1	3,13	3,97	- 2,13	- 2,97
5	2	1	4,89	1,49	- 2,89	- 0,49
de 6 a 145	11	4	39,59	0,59	-28,59	+ 3,41

Para esta comparación la zona estudiada se dividió en 104 rectángulos de 250 × 500 m. de lado, de los que 50 se eligieron al azar para el muestreo. En la misma tabla LIV se exponen los resultados del recuento.

De dicha tabla se derivan también los siguientes valores:

Número medio: 7,82 ejemplares por rectángulo, de *Tarentola*.
1,88 ejempl. por rectángulo, de *Hemidactylus*.

Varianza de la distribución: 500,23 para *Tarentola*.
29,41 para *Hemidactylus*.

Razón de la varianza a la media: 63,97 para *Tarentola*.
15,65 para *Hemidactylus*.

Es evidente que los dos últimos valores son muy superiores a la unidad, de manera que la distribución no puede considerarse aleatoria sino extremadamente «contagiosa». Se dan grandes concentraciones de geos en determinadas zonas (circunstancia que se aprecia a primera vista en la figura 88). El diferente esfuerzo empleado en la prospección de unos puntos con respecto a otros no basta para explicar dichas concentraciones. Dada la gran heterogeneidad de la población, se hace necesario un muestreo múltiple. Los datos de dicho muestreo se especifican en la tabla LV.

TABLA LV. DIFERENCIAS DE DENSIDAD DE POBLACIÓN EN LOS GECOS DE CALONGE

Densidad ej./Ha.	Porcentaje del área	
	<i>Tarentola</i>	<i>Hemidactylus</i>
0 ej./Ha.	55 % (615 Ha.)	84 % (1092 Ha.)
1 ej./Ha.	3 % (39 Ha.)	3 % (39 Ha.)
2	12 % (156 Ha.)	4 % (52 Ha.)
3	10 % (130 Ha.)	4 % (52 Ha.)
4	1 % (13 Ha.)	—
5	3 % (39 Ha.)	—
6	2 % (26 Ha.)	—
7	5 % (65 Ha.)	—
8	1 % (13 Ha.)	—
10	1 % (13 Ha.)	1 % (13 Ha.)
11	—	1 % (13 Ha.)
12	—	1 % (13 Ha.)
13	1 % (13 Ha.)	—
14	1 % (13 Ha.)	—
16	1 % (13 Ha.)	—
18	1 % (13 Ha.)	1 % (13 Ha.)
20	—	1 % (13 Ha.)
50	1 % (13 Ha.)	—
55	1 % (13 Ha.)	—
82	1 % (13 Ha.)	—

De dicha tabla se desprenden los siguientes valores para la densidad media de la población:

$$\text{Tarentola: } \frac{5057}{1300} = 3,89 \text{ ejemplares por Ha.}$$

$$\text{Hemidactylus: } \frac{1222}{1300} = 0,94 \text{ ejemplares por Ha.}$$

Según estos valores puede aceptarse que en el muestreo absoluto se subestimó ampliamente la población de la zona. Los 400 hemidáctilos serían aproximadamente 1200, y las 1600 salamanquesas comunes pasarían a ser unas 5000. Pero tampoco deben aceptarse sin reserva los resultados de un muestreo múltiple en el que no se han tomado en cuenta las peculiaridades biológicas de los animales, y en el que se incluyen los errores derivados de los distintos métodos de prospección. Por ello se ha intentado minimizar estos errores mediante un método alternativo de muestreo múltiple, que se expone a continuación.

Se considera que los biotopos frecuentados por los geos pueden ser de cuatro tipos: tapias de piedra, casas y edificios, troncos de árboles y piedras dispersas en campo abierto. En cada uno de estos tipos de biotopos se ha intentado evaluar la densidad de población mediante recuento directo en algunos puntos. Los resultados preliminares son los siguientes:

Número de geos en tapias de piedra: 0,02 a 3 salamanquesas comunes, y 0 a 0,7 rosadas por cada 10 m. de tapia; recuento completo; valor medio: 0,7 salamanquesas comunes y 0,05 rosadas.

Número de geos en las edificaciones: 1 a 10 salamanquesas comunes y 1 a 8 rosadas por edificio. Cabe suponer un 50 % de animales no contados por vivir alojados en techos o en refugios inaccesibles. Valor medio: 3 salamanquesas comunes y 2 rosadas.

Número de geos en troncos de algarrobo: 0 a 14 salamanquesas comunes y 0 a 2 rosadas; recuento completo. Valor medio: 1 salamanquesa común y 0,05 rosadas.

Número de geos en campo abierto, bajo piedras: 0 a 10 salamanquesas comunes y 0 a 4 rosadas por parcela; recuento completo. Valor medio: 1 salamanquesa común y 0,5 hemidáctilos.

La fase siguiente consiste en evaluar el número de biotopos adecuados para los geos en el área estudiada. Tal labor es muy difícil sobre el terreno, pero puede efectuarse fácilmente, salvo por lo que respecta a los árboles, a partir de fotografía aérea combinada con la cartografía militar a escalas 1:25 000 y 1:10 000. La estimación del número de algarrobos existentes en el paraje es mucho más complicada: de los recuentos directos se ha obtenido un valor medio de 6 a 8 árboles por Ha., pero este resultado está afectado por un considerable margen de imprecisión. A pesar de ello, a falta de otros datos, se tomará el valor indicado.

El resultado final, derivado de los datos expuestos en la tabla LVI, es muy elevado en relación con los obtenidos por los primeros métodos. Naturalmente, viene afectado por un error importante, pero dado que se ha obtenido generalizando los resultados de los recuentos exhaustivos en zonas limitadas, y teniendo en cuenta las preferencias ecológicas de los animales, puede suponerse que representa una conclusión suficientemente orientativa. Indudablemente, los efectivos reales son más modestos, pero con toda certeza superiores a los derivados del recuento absoluto.

TABLA LVI. POBLACIÓN DE GECOS EN CALONGE, DISTRIBUCIÓN POR BIOTOPOS

Biotopo	Núm. medio ej./biotopo		Número biotopos en la zona	Núm. total de geos	
	Taren-tola	Hemidac-tylus		Taren-tola	Hemidac-tylus
Tapias	0,7 cada 10 m.	0,05 cada 10 m.	17740 m.	1.242	887
Edificios	6 por edificio	4 por edificio	862 edific. de todo tipo	5.172	3.448
Algarrobos ...	1 por árbol	0,05 por árbol	9100 ? árboles	9.100 ?	455 ?
Bajo piedras	1 por campo	0,5 por campo	712 parcelas	712	356
Total				16.226	5.046
Densidad por Ha.				12,02	3,88

c) Marcado y recaptura:

El empleo del método de marcar y recapturar los ejemplares marcados para estimar la importancia de una población animal ha dado, para muchas especies, resultados excelentes (FORD, 1945). Por este motivo se llevó a cabo, entre los meses de julio a septiembre de 1970, un análisis de este tipo, con las especies objeto de este trabajo, en la localidad de Calonge.

Se ensayaron primeramente métodos de marcado con pintura, que permiten el reconocimiento de los geos a distancia, pero los inconvenientes de la muda de la piel, de las molestias acarreadas al animal, y de su fácil detección por parte de los depredadores, aconsejaron descartar su uso. Finalmente se adoptó el método de cortar determinados dedos al reptil: los dedos no se regeneran y la

señal es permanente. Además, el geco no se ve afectado en modo alguno, a no ser que carezca de tres o más dedos en la misma pata, y aún con esta limitación, el número de combinaciones que permite este método es elevadísimo (más de 23 000, usando cinco dedos como máximo). A estas ventajas se opone, sin embargo, un inconveniente importante: la comprobación de la marca exige la recaptura de los animales, en lugar de su simple observación a distancia, lo cual limita en gran manera la posibilidad de seguir los avatares de los ejemplares marcados.

En cualquier caso, el esfuerzo se reveló inútil. Los muestreos a base de marcado y recaptura se han efectuado normalmente en poblaciones muy numerosas (JACKSON, 1939; DOWDESWELL et al., 1940; LESLIE, 1952; BANKS, 1954), y cuya estructura permite capturas masivas por medio de trampas (peces, mariposas, moscas, pulgones, etc.). No es este el caso de los geos (sin embargo, ROSE y BARBOUR han ensayado el método de marcado y recaptura con *Hemidactylus turcicus* de Louisiana, con resultados a los que más tarde se aludirá), de los que, cuando más, pueden capturarse unas docenas en un día. Además, el empleo de este método se basa en la suposición de que los animales, una vez liberados, se mezclan de manera homogénea con el resto de la población, lo cual no sucede entre los geos, que presentan fuertes preferencias por determinados lugares. Así, de los casi 300 ejemplares de salamandesa común marcados y liberados durante el período antes citado, ninguno pudo recapturarse, y en cuanto al centenar de hemidáctilos marcados durante el mismo tiempo, sólo dos fueron capturados de nuevo, uno a los 24 días de su liberación y otro al cabo de ¡20 meses! Ambos se hallaban a pocos metros de distancia del lugar en que fueron liberados, dato que ilustra suficientemente sobre el apego de estos animales a un lugar concreto. Evidentemente, no es posible emplear datos tan escasos para efectuar una estima de la población.

ROSE y BARBOUR (1967), aplicaron, como he dicho, este método a *Hemidactylus turcicus* en Louisiana, marcando 256 ejemplares en las cercanías de Nueva Orleans. El 40 % de los individuos fueron recapturados una vez, y el 18,5 % dos veces. Dos ejemplares fueron recapturados hasta seis veces. Tampoco estos datos permiten estimar la población de geos en Louisiana, pues los autores citados no indican la extensión de la zona objeto de estudio ni la periodicidad de las recapturas; lo que sí se pone de manifiesto en su trabajo es el comportamiento localista de esta especie. Las distancias medias entre los puntos de captura y recaptura de los animales eran próximas a los 5 m., con un máximo de 10 m.; incluso

este último dato es atribuido por los autores al hecho de que en aquel punto la especie se halla invadiendo un área nueva.

d) Estudio de la depredación:

Ocasionalmente, ciertos métodos indirectos permiten la estima de las poblaciones. Con los geos no es posible utilizar huellas, excrementos o restos de comida para ello, como puede hacerse en otros animales. Pero en algunos casos puede servir para dicha estima el análisis de los restos encontrados en el estómago de sus depredadores, o, mejor todavía, el examen de las regurgitaciones de las rapaces diurnas y nocturnas.

Felizmente, en mayo de 1972 pudo localizarse un pequeño depósito de egagrópilas de lechuza cercano a Calonge, que, al parecer, podía ilustrar acerca del material faunístico de la zona. Por su estado, todas las egagrópilas, que procedían de una pareja de lechuzas, parecían tener cuando más tres meses de antigüedad, de manera que representaban una muestra de la microfauna local de mamíferos, aves y reptiles en los meses de febrero, marzo y abril. Desde luego, no se trataba de un material muy abundante: sólo 24,7 g., repartidos en 9 egagrópilas y 8 fragmentos de egagrópila; pero abundaban los restos de geos, que constituían entre el 40 % y el 50 % del volumen total.

El estado de los huesos no permitió diferenciar las dos especies de salamandesa, de manera que hubo que efectuar un recuento conjunto; dicho recuento se llevó a cabo contando los maxilares superiores, las hemimandíbulas inferiores y los huesos frontales, y el resultado fue de 154 maxilares superiores (correspondientes, por tanto, a 77 individuos), 124 hemimandíbulas inferiores y 49 frontales.

Es, pues, evidente, que las citadas lechuzas habían devorado por lo menos 77 geos en tres meses, y con toda probabilidad, bastantes más. Si se conociera el área de su campo de caza, y el porcentaje de geos cazados respecto al total, y suponiendo además que la lechuza elija su caza de una manera aleatoria, sin preferencias por determinados parajes, podrían deducirse fácilmente los efectivos de la población reptiliana. Pero son demasiados los datos que se ignoran, y demasiadas las suposiciones hechas para que el resultado obtenido merezca confianza.

No obstante, puede suponerse que el territorio de caza de la lechuza abarca de 1 a 4 km.² (GEROUDET, 1965), y que la proporción de geos en las egagrópilas se mantiene sensiblemente igual a lo largo del año, salvo en los meses invernales (mediados de octubre a mediados de febrero), cuando los reptiles son muy escasos. Los

restos señalados, correspondientes a unas 10 egagrópilas, habrían sido regurgitados a razón de dos pelotas por noche y ejemplar (GUERÍN, 1928), representando, por tanto, un volumen igual al producido en cinco noches por una sola lechuza, o en algo más de dos noches por una pareja. Por lo tanto, en los ocho meses de vida activa de los geos, una lechuza produciría alrededor de 480 egagrópilas, y una pareja 960 (GUERÍN da 180 egagrópilas por lechuza y trimestre), que, bajo los supuestos antedichos, contendrían restos de 3 700 ó 7 400 geos, respectivamente. Aceptamos la segunda cifra, basándonos en el hecho de que las lechuzas suelen utilizar sus refugios por parejas. Naturalmente, un buen porcentaje de la población no sucumbe a los ataques de la lechuza, de lo que cabe colegir que, en el supuesto de que ésta no actuase, la población de geos llegaría a ser de por lo menos 10 000 en un área de 1 a 4 km². Tomando la cifra más modesta, es decir, aceptando el área mayor (lo cual se ve justificado por el hecho de que en el campanario del pueblo más próximo, a sólo 1 km., no hay lechuzas), se llega a obtener una cifra de 32 000 geos en toda la zona, de los cuales, dadas las proporciones en que se encuentran las dos especies, 24 000 serían salamanquesas comunes, y 8 000 salamanquesas rosadas.

En comparación con los resultados precedentes, y a pesar del amplio margen de error que afecta a la conclusión anterior, el número obtenido es, evidentemente, muy alto. Pero, de hecho, concuerda con los datos derivados del muestreo por biotopos: en efecto, el estudio de las pelotas de lechuza nos revela probablemente la población potencial, más que la real, puesto que se han sumado los animales capturados y los supervivientes. Como la estimación ha sido, además muy moderada, es bastante probable que la población potencial de geos sea todavía mayor que la obtenida.

Resumiendo los datos que han resultado de los distintos métodos, pueden especificarse las conclusiones siguientes: hay que distinguir entre una población potencial, afectada solamente por la natalidad, la mortalidad natural y la abundancia de alimento, y una población real, en la que inciden los depredadores. La primera parece ser del orden de 20 salamanquesas comunes y 5 ó 6 hemidáctilos por Ha., es decir, de unos 8 000 hemidáctilos y 26 000 salamanquesas comunes en toda la zona. La población real, si bien debe ser mayor que la deducida de los recuentos directos, no debe ir más arriba de las 10 000 salamanquesas y los 3 000 hemidáctilos para toda la zona estudiada. En realidad, la verdadera población no puede estimarse sin aceptar un error máximo de un orden de magnitud.

12. ESTRUCTURA Y DINÁMICA DE LA POBLACIÓN

Como en el párrafo anterior, nuevamente se hace necesario en éste reducirse a dar por válidas una serie de aproximaciones y estimas que, en el fondo, son cuestionables. Ello se debe también a la dificultad de realizar un estudio completo de la población en animales que no pueden capturarse masivamente, y en los que es difícil emplear los métodos de marcado y recaptura.

Los datos básicos para el estudio de la dinámica de una determinada población son la curva de supervivencia y la tasa de natalidad. La primera puede ser deducida de la estructura por edades de la población, mientras que la segunda debe obtenerse de observaciones directas.

En el caso de las salamanquesas, la pirámide de edades no permite deducir directamente la curva de supervivencia, puesto que las generaciones sucesivas se superponen, y no pueden separarse de manera completa, al faltar un criterio que permita conocer con precisión la edad de los animales. En *Tarentola* se distinguen claramente cuatro grupos de edades, que corresponden, sin duda, a los individuos menores de un año, a los que tienen menos de dos, a los comprendidos entre dos y tres y a los mayores de tres años (por encima de esta edad es imposible, no ya separar las generaciones, sino ni siquiera distinguirlas). En muchos casos, la atribución de un individuo a una determinada clase de edad no es nada sencilla, ya que el paso de una clase a otra es gradual. Aún así, la situación es mucho más aceptable en la salamanquesa común que en la rosada, especie para la que se cuenta con menos material, y en la que ni siquiera he podido distinguir las clases de edad de una muestra homogénea.

En especies de ciclo anual, como las estudiadas, la estructura de la población cambia a lo largo del año, por lo que es imperativo limitar el muestreo a una época determinada. Lo mejor es elegir una fase inicial, en la que el máximo número de individuos corresponda a las crías, y las demás edades se hallen en la proporción correspondiente a su respectivo porcentaje de supervivencia, lo que sucede inmediatamente después de la eclosión de los huevos (en Calonge, meses de agosto y septiembre). En otras épocas del año las edades adultas se hallan sobrerrepresentadas, y las crías en proporción menor de la real; esta diferencia puede apreciarse en los datos de la tabla LVII, todos ellos procedentes de Calonge y referidos a *Tarentola mauritanica*. En consecuencia, los datos utilizados para el estudio de la población de salamanquesas son los co-

rrespondientes a la última muestra que se detalla en la tabla citada.

TABLA LVII. DISTRIBUCIÓN POR EDADES EN DISTINTAS MUESTRAS DE LA POBLACIÓN DE *Tarentola mauritanica* DE CALONGE

Edad	Muestra de marzo	Muestra de mayo-junio	Muestra de agost.-sept.
Crías	12	6	56
Subadultos	5	22	48
Adultos	9	22	27
Viejos	—	2	8
Rel. Adul./Crías	0,75	3,67	0,48

En cuanto a la otra especie, se ha indicado anteriormente que fue imposible obtener una muestra numerosa, homogénea en cuanto a localización espacial y temporal, que permitiese diferenciar total o parcialmente las clases de edad. Así pues, los datos de este párrafo se refieren, de manera exclusiva, a la salamanesa común.

Partimos de la muestra de agosto-septiembre. Esto implica, desde luego, dos inconvenientes, al derivado de la incompleta delimitación de las clases y el consecuente a considerar todos los nacimientos concentrados en una misma época del año. Para disminuir el primero se han distribuido los ejemplares dudosos entre las clases vecinas, en número proporcional a los efectivos seguros de dichas clases; en cuanto al segundo, ya se ha indicado anteriormente que la natalidad primaveral, en Calonge, y para la salamanesa común, tiene una importancia muy reducida. En todo caso, en los cálculos se tendrá en cuenta este detalle.

Las edades correspondientes a la muestra anterior son de 0 a 1 años para las crías, de 1 a 2 años para los subadultos, de 2 a 3 para los adultos, y de más de 3 años para los viejos. Esto permite la construcción de las curvas de supervivencia, y de mortalidad, naturalmente recíprocas, que se ilustran en la figura 89.

Las curvas obtenidas parecen corresponder a una ecuación exponencial, como sería de esperar en una población en que tanto la tasa de supervivencia como la mortalidad fuesen constantes. Sin embargo, es posible comprobar o rechazar esta hipótesis calculando el primero de dichos parámetros. Utilizando la ecuación de CHAPMAN-ROBSON (1960), la estima de la tasa de supervivencia sería

$$s = \frac{T}{n - m + T},$$

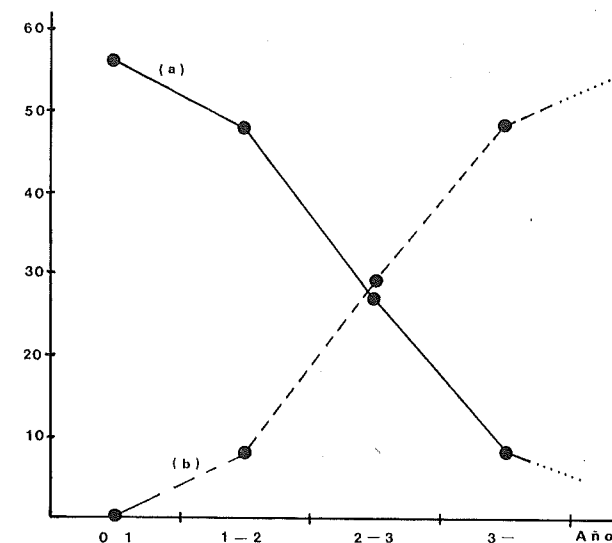


FIG. 89. — Curvas de supervivencia (a) y de mortalidad (b) en la población de salamaneques de Calonge. Los puntos indican los porcentajes de supervivientes, o de eliminados, con respecto a la población inicial.

donde T es una combinación de los efectivos de la población, sin tomar en cuenta las crías ($T = \text{ejemplares de un año} + 2 \times n.^{\circ} \text{ de ejemplares de dos años} + 3 \times n.^{\circ} \text{ de ejemplares de tres años} + \dots + N \times n.^{\circ} \text{ de ejemplares de N o más años}$), n es el número total de individuos de la población y m es el número de individuos englobados en la última y sucesivas clases de edad. En este caso, $T = 126$, $n = 139$ y $m = 8$, por lo que $s = 0,4903$.

La varianza aproximada de dicha estima, obtenida de la relación

$$\sigma = \frac{s(1-s)^2}{n(1-s)^3}$$

alcanza 0,00115, de donde se obtiene una desviación standard de $\sigma = 0,0339$, y unos límites de confianza dados por la relación $0,4239 \pm 1,96 \sigma$ (es decir, de 0,5566 a 0,4239). Suponiendo, pues, una curva de supervivencia exponencial, es decir, una tasa de supervivencia constante, esta última se aproximaría al 50 %, de manera que entre el 42 % y el 56 % de los individuos de una determinada clase de edad, según los límites de confianza recién obtenidos, debería alcanzar la clase siguiente.

Es evidente que este no es el caso en la población estudiada, puesto que la segunda clase de edad es demasiado alta con relación a la primera, y la última demasiado baja respecto a la tercera. En realidad, la curva se revela muy alejada de una ley exponencial, circunstancia que se aprecia realizando una prueba de χ^2 para comprobar los datos derivados de la curva con los previstos teóricamente si la tasa de supervivencia fuera constante e igual al 42 % o al 56 %. Los resultados de dicha comparación se exponen en la tabla LVIII.

TABLA LVIII. DIFERENCIA ENTRE SUPERVIVENCIA TEÓRICA, EN EL SUPUESTO DE UNA POBLACIÓN CON TASA DE MORTALIDAD CONSTANTE, Y LA SUPERVIVENCIA REAL CONSTATADA EN LA POBLACIÓN DE SALAMANQUESAS DE CALONGE. SE TOMAN LOS DOS LÍMITES DE CONFIANZA DE LA TASA DE SUPERVIVENCIA

Clase de edad	Número teórico (e)		Núm. real (o)	Diferencia (e-o)		Diferencia ² (e-o) ²		Cociente (e-o) ² / e	
	s=42%	s=55%		s=42%	s=55%	s=42%	s=55%	s=42%	s=55%
0-1 año . . .	56	56	56	0	0	0	0	0	0
1-2 años . . .	23,5	31,4	48	-24,5	-16,6	600,25	275,7	25,54	8,78
2-3 años . . .	9,9	17,6	27	-17,1	-9,4	292,4	88,4	29,54	5,02
3 ó + años.	4,2	9,8	8	-3,8	1,8	14,4	3,24	3,43	0,33
TOTAL (χ^2) . .								58,51	14,13

Como para tres grados de libertad, y para un nivel de confianza del 95 % el valor teórico de χ^2 es 7,81, claramente inferior a cualquiera de los obtenidos en la citada tabla, la diferencia con respecto a una curva exponencial se hace manifiesta.

Naturalmente, esto puede ser debido a un defecto del muestreo, pero la curva sugiere, más bien, una ley diferente como si la mortalidad, que se mantiene baja en las clases iniciales, se acrecentara súbitamente en las clases de más de dos años, lo cual, por otra parte, no es sorprendente.

Los valores calculados para la mortalidad son, en efecto, del 14 % para las crías, 44 % para los subadultos, 70 % para los adultos y 100 % para los viejos, suponiendo que esta última clase abarque un año de edad, es decir, que no existan ejemplares mayores de cuatro años.

Debido a la falta de constancia de las tasas de supervivencia no es fácil ajustar la dinámica de la población de salamanquesas a un modelo teórico determinado. Además, la mayoría de los modelos

teóricos propuestos son claramente inadecuados al presente caso, o no pueden deducirse de los parámetros conocidos¹⁸.

TERCAFS (1971) propone un complejísimo modelo de crecimiento de una población que únicamente puede manejarse mediante simulación con un ordenador; al mismo tiempo resume en su trabajo los distintos modelos que se han propuesto hasta el momento, desde el más simple, de crecimiento exponencial indefinido, hasta los modelos estocásticos de BARTLETT (1957) o el modelo mejorado de VOLTERRA y LOTKA (BARNETT, 1962), que tienen en cuenta las relaciones de competencia inter- o intraspecíficas. PIELOU (1969) expone dichos modelos de manera más completa.

Debiendo eliminar por demasiado simplistas los modelos de crecimiento indefinido, y prescindiendo también del modelo de crecimiento logístico, por no proporcionar las variables que realmente interesan, puede recurrirse a modelos algo más complejos, y un tanto empíricos, en los que la tasa de supervivencia depende de la edad de los individuos, y cuyo crecimiento se supone discurre de manera discreta (en incrementos finitos de tiempo) y no de una manera continua. Una exposición completa de uno de estos modelos, debido a LEWIS (1942) y a LESLIE (1945), puede hallarse en PIELOU (1960). BOSCH (1971), a quien seguiré en la construcción e interpretación del modelo, presenta un ejemplo de su uso, aplicado al estudio del «status» de la población de *Sequoia sempervirens* de California. USHER (1971) emplea este modelo para el estudio del flujo energético en un ecosistema, y proporciona una buena bibliografía al respecto.

El paso inicial es el establecimiento de una matriz cuadrada de probabilidades (de hecho, no es estrictamente una matriz de probabilidades, pues algunos de sus elementos pueden ser mayores que la unidad), cuyo orden es el del número de clases de edad que se consideran en la población, cuatro en el presente caso. La matriz aquí empleada consta, por tanto, de 16 elementos, que pueden ser de dos tipos, designados como b_{ij} y s_{ij} ; los elementos s_{ij} corresponden a la probabilidad de que un individuo de la clase j pase a formar parte de la clase i , mientras que los designados con b_{ij} representan el número medio de individuos de la clase i producidos por un individuo de la clase j ¹⁹.

18 Si bien los datos parecen revelar una ley logística en la curva de supervivencia, no se ha intentado un ajuste de este tipo; no a causa de su dificultad, pues dicho ajuste no es difícil, aunque sí laborioso y un tanto subjetivo, sino, sobre todo, porque no revela nada acerca del estado de la población; cuando más, puede averiguarse que los porcentajes de supervivencia decrecen de manera logarítmica con el tiempo. En cualquier caso, si se desea obtener dicha curva logística puede recurrirse al método expuesto en ANDREWARTHA y BIRCH (1954).

19 Generalmente una hembra; en las poblaciones en que se conoce la proporción de sexos el resultado puede generalizarse fácilmente a toda la población, y cuando dicha proporción es 1:1, los cálculos son válidos indistintamente referidos a las hembras o al conjunto de la población.

En el caso estudiado, la disposición de tales coeficientes sería la siguiente:

$$M = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} \\ s_{21} & s_{22} & s_{23} & s_{24} \\ s_{31} & s_{32} & s_{33} & s_{34} \\ s_{41} & s_{42} & s_{43} & s_{44} \end{bmatrix}$$

Ahora bien, algunas de las probabilidades indicadas por tales coeficientes son nulas: en efecto, no es posible que un individuo de 2 a 3 años (clase 3) pase a formar parte de la clase 2 (1 a 2 años), es decir, $s_{23} = 0$. Teniendo en cuenta este detalle, la matriz queda convertida en:

$$M = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} \\ s_{21} & s_{22} & 0 & 0 \\ 0 & s_{32} & s_{33} & 0 \\ 0 & 0 & s_{43} & s_{44} \end{bmatrix}$$

Se trata ahora de evaluar los elementos de esta matriz. Comenzando por la primera fila podemos constatar que b_{11} es decir, la proporción de individuos producidos por los ejemplares de 0 a 1 años (clase 1) es 0, puesto que se sabe que las hembras jóvenes no se reproducen (v. Evolución de las gonadas, en párrafo anterior). Más difícil es obtener el valor de b_{12} ; como se ha indicado, algunas hembras no tienen desarrollados los ovarios aún después de cumplir el año, de manera que su producción puede oscilar entre 0 huevos por año, en el caso de que no hayan madurado sexualmente, y 2 huevos por año para las maduras; es decir, teniendo en cuenta los machos, y con una relación de sexos equilibrada, resulta una producción anual que oscila entre 0 y 1 individuos por individuo. Aproximadamente la mitad de las hembras de esta clase de edad presentan ovarios maduros, por lo que no es disparatado suponer que b_{12} vale aproximadamente 0,5. En cuanto a las hembras adultas y viejas, que presentan siempre ovarios desarrollados, cabe suponer que depositan por lo menos dos huevos al año, y, por lo tanto, $b_{13} = b_{14} = 1$. Esto puede considerarse como una estimación mínima. Si se supone general la doble puesta se obtiene la estimación máxima, en la que b_{11} vale también 0, y $b_{12} = 1$, siendo $b_{13} = b_{14} = 2$.

Como puede apreciarse, la construcción de la matriz exige numerosas aproximaciones: a pesar de que se intenta efectuarlas del modo más razonable posible es preciso no perder de vista que se trata de un modelo tentativo.

Nuevas aproximaciones son necesarias para obtener los coeficientes s_{ij} . En primer lugar, puede suponerse que, para todas las clases de edad, y para todos los individuos, el paso de una clase a otra exige exactamente un año. Por lo tanto, no existirían «crías» de más de un año, ni «subadultos» de más de dos, pues todos habrían pasado a la clase superior. Así pues, la probabilidad de permanencia de un individuo en la misma clase un año después sería 0, esto es, $s_{22} = s_{33} = 0$. En cuanto a s_{44} , dado que la clase abarca más de un año, no puede tener dicho valor; si aceptamos (v. Longevidad, en párrafo anterior) que la vida máxima de la especie, en condiciones naturales, alcanza 7 años, la clase 4 engloba 4 años, al cabo de los cuales dicha clase se extinguiría en una población no renovada; la mortalidad sería entonces de un 25 % anual, y la supervivencia de un 75 %, es decir, $s_{44} = 0,75$. (En realidad se trata de una nueva aproximación, pues, incluso suponiendo la mortalidad constante, la extinción de dicha clase debería realizarse de manera exponencial).

Restan por evaluar s_{21} , s_{32} y s_{43} , esto es, la probabilidad de paso de una clase a la siguiente. Lógicamente, dicha probabilidad equivale a la razón entre el número de individuos de una clase determinada y el correspondiente a la clase anterior; así pues, $s_{21} = 48/56 = 0,857$, $s_{32} = 27/48 = 0,563$, y $s_{43} = 8/27 = 0,296$.

Con estos valores se obtiene la matriz buscada:

$$M_{\min.} = \begin{bmatrix} 0 & 0,5 & 1 & 1 \\ 0,857 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,563 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,296 & 0,75 \end{bmatrix}$$

o bien:

$$M_{\max.} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 2 \\ 0,857 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,563 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,296 & 0,75 \end{bmatrix}$$

El paso siguiente es la obtención de los valores característicos (λ) de la matriz (SCHEID, 1968). Para ello se iguala a 0 el determinante que resulta de la diferencia ($M - \lambda I$), en donde I es la matriz de identidad. Dicho determinante será pues:

$$D_{\min.} = \begin{vmatrix} -\lambda & 0,5 & 1 & 1 \\ 0,857 & -\lambda & 0 & 0 \\ 0 & 0,563 & -\lambda & 0 \\ 0 & 0 & 0,296 & 0,75 - \lambda \end{vmatrix}$$

o bien:

$$D_{\max.} = \begin{vmatrix} -\lambda & 1 & 2 & 2 \\ 0,857 & -\lambda & 0 & 0 \\ 0 & 0,563 & -\lambda & 0 \\ 0 & 0 & 0,296 & 0,75 - \lambda \end{vmatrix}$$

Desarrollando dicho determinante igualado a 0, se obtienen las ecuaciones:

$$\lambda^4 - 0,75 \lambda^3 - 0,4285 \lambda^2 - 0,1611 \lambda + 0,1786 = 0$$

suponiendo una sola puesta al año, y

$$\lambda^4 - 0,75 \lambda^3 - 0,857 \lambda^2 - 0,3222 \lambda + 0,4382 = 0$$

aceptando que la doble puesta es general.

Estas ecuaciones tienen dos raíces complejas y otras dos reales; la única real y positiva es 1,1313 para la primera y 1,3751 para la segunda ecuación, de manera que el valor verdadero debe estar comprendido entre ambas, es decir, debe ser algo mayor que la unidad. La interpretación de este resultado (BOSCH, 1971) es que la población se mantiene en equilibrio (de hecho, así se ha supuesto), y que, de aflojarse la presión depredadora, puede aumentar lentamente hasta que comience a manifestarse la competencia intraspecífica. En este caso, la distribución por edades de dicha población aumentada sería muy semejante a la actual, quizás con una preponderancia todavía mayor de las clases más jóvenes.

Se trata, pues, y esta es la conclusión esencial, de una población madura, en la que todo aumento de producción es inmediatamente absorbido por los elementos depredadores, que, a pesar de todo, no extinguen a sus presas. Existe, de hecho, un mecanismo ajustado para evitar fluctuaciones violentas, tanto en la población de geos como en la de sus enemigos, circunstancia muy comprensible en una comarca colonizada desde hace largo tiempo. ¡Qué interesante sería comparar este resultado con el obtenido en otras zonas, donde las poblaciones se hallaran en una fase de expansión y colonización de nuevas áreas! Es de lamentar el hecho de que en el trabajo ya citado de ROSE y BARBOUR, en que se estudia una población de geos que está, precisamente en estas circunstancias, no se haya dado la composición por edades de las muestras estudiadas.

13. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Numerosas observaciones personales, efectuadas en una población homogénea y estable de geos, forman la base de los datos que se exponen en los párrafos precedentes, acerca de la biología de los gecónidos ibéricos. Otros aspectos no tratados, como la alimentación y el comportamiento reproductor, serán temas del siguiente capítulo. En muchas ocasiones los problemas planteados no han podido resolverse de manera completa, y otras veces ni siquiera han podido esbozarse. No obstante, la aportación al tema se estima sustancial.

El área de estudio ha sido una zona de unos 13 km.² situada en la parte sureste de la isla de Mallorca, cerca de la localidad de Calonge. Se trata de un biotopo típicamente mediterráneo, con una cierta aridez en el terreno y algo de humedad en el aire, salvo durante el verano, cuando la aridez es muy intensa. Buena parte de la zona está cultivada, y en los puntos en que no lo está la vegetación es la correspondiente a una garriga alterada, más o menos seca.

En dicha zona los geos se localizan preferentemente en puntos influidos por el hombre. *Hemidactylus turcicus* suele hallarse en paredes de establos, en edificios ruinosos, casas de campo, etc., o bajo piedras, en los campos cultivados. En cambio, *Tarentola mauritanica* prefiere las paredes de piedras superpuestas que cercan los campos, y los espacios cubiertos por las cortezas semidesprendidas del algarrobo. Esta segregación no es absoluta, y además, cualquiera de las dos especies puede hallarse eventualmente en otros medios no indicados.

La temperatura es uno de los factores determinantes de la actividad de la salamquesa común, pero la rosada parece verse menos afectada por las variaciones de ésta. La salamquesa común regula el nivel térmico de su cuerpo absorbiendo directamente la radiación solar, aplicando su vientre contra el sustrato, o retirándose a su refugio. La curva térmica de los refugios es muy semejante a la del aire exterior, pero ligeramente desplazada con respecto a ella, de manera que el reptil puede escoger, al menos durante gran parte de la jornada, un lugar con la temperatura preferida. El óptimo térmico de la salamquesa común varía con la época del año, siendo máximo en otoño (unos 28° C) y mínimo en primavera.

La llegada del invierno determina la fase de reposo anual. La invernación no es obligada, y tanto *Tarentola mauritanica* como *Hemidactylus turcicus* pueden observarse en actividad durante los meses fríos; sin embargo, buena parte de la población se retira a sus refugios, y permanece en ellos aunque la temperatura sea ele-

vada. Los animales invernantes se hallan sumidos en un cierto letargo incompleto, y su temperatura corporal desciende. A menudo se forman agrupaciones de varios individuos que se apelotonan para invernarse; en estos grupos no existe segregación sexual ni por edades, y también es posible encontrar invernando juntos individuos de las dos especies de geos. En Calonge la reanudación de la actividad tiene lugar a primeros o mediados de marzo, y el comienzo de la invernada a finales de octubre.

El crecimiento de ambas especies se realiza de una manera irregular. Las crías llegan a duplicar aproximadamente su tamaño inicial durante el primer año de vida, y a los tres años dicha longitud inicial puede haberse cuadruplicado. Después de los tres años el crecimiento es muy escaso. La máxima longevidad registrada en individuos cautivos se acerca a los ocho años para las dos especies. En la naturaleza son muy raros los ejemplares que superan los cuatro años.

El dimorfismo sexual no existe en la salamandrina común, y en los hemidáctilos es muy poco aparente. En Calonge la relación de sexos de la población de salamandrina común es próxima al equilibrio, y lo mismo parece suceder en otras poblaciones de la misma especie. Entre las crías parecen predominar los machos, de lo que se deduciría una mayor mortalidad por parte de éstos. En los hemidáctilos, en cambio, los machos adultos predominan, a lo que parece, sobre las hembras, al menos por lo que se refiere a Calonge; para otras poblaciones cuyas condiciones son muy distintas se hallan en la literatura proporciones de sexos equilibradas.

Los machos adquieren precozmente la madurez sexual, tanto en una como en otra especie. En este aspecto las hembras son muy lentas, retrasándose a veces un año en relación a los machos. La fecundación tiene lugar en primavera, y la puesta se escalona desde finales de primavera a finales de verano. A veces (en *Hemidactylus turcicus* es lo normal) tiene lugar una doble puesta, en primavera y a finales de verano o comienzos de otoño. Los huevos son depositados en refugios, generalmente bajo piedras, en número de uno a tres, normalmente dos por hembra. Las dos especies de salamandrina muestran, con frecuencia, un comportamiento gregario en la nidificación y la puesta, de manera que pueden hallarse densas agrupaciones de nidos, o incluso varias puestas en un mismo nido.

La eclosión se inicia a mediados de agosto, pero los huevos de la segunda puesta hacen eclosión en primavera. Tras haberse alimentado durante unos dos meses, las crías inician la invernada.

En Calonge los geos sirven de alimento a distintas especies de mamíferos, aves y reptiles. El gato doméstico parece ser el enemigo principal de la salamandrina rosada, especie que, junto con la co-

mún es también elemento importante en la dieta de la lechuza. A estos enemigos se añaden el hombre y numerosos parásitos, que pueden ser protozoos, nematodos y cestodos como endoparásitos, y ácaros como parásitos externos.

La zona estudiada es muy rica en geos; en ciertas áreas estos pueden alcanzar densidades medias de hasta 20 ejemplares de *Tarentola* y 5 ó 6 de *Hemidactylus* por Ha. La densidad media de toda la zona es, naturalmente, más baja, pero superior en cualquier caso a tres salamandrinas comunes y una rosada por Ha., valores que pueden considerarse los mínimos en el área prospectada.

En estas condiciones, los geos (por lo menos las salamandrinas comunes, en las que la dinámica de la población ha podido estudiarse) mantienen una población estable, fuertemente afectada por los depredadores, pero capaz de automantenerse de manera estricta. En las zonas en que la presión de caza se afloja, la población crece de manera muy lenta, conservando una distribución por edades relativamente invariable, hasta que alcanza las densidades máximas, a partir de las cuales el aumento se ve frenado por la competencia intraspecífica.

CAPÍTULO VII

COMPORTAMIENTO

1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo es el más incompleto del trabajo. Ninguno de los anteriores puede considerarse exhaustivo, pero en éste los datos son muy fragmentarios, y permiten fundar escasas conclusiones. De hecho, debe considerarse tan sólo como un complemento parcial de los capítulos precedentes, no suficiente por sí mismo. Se hallan en curso trabajos subsiguientes, que lo completarán.

Por otra parte, no es posible moverse con facilidad por un terreno tan poco seguro como es el del comportamiento reptiliano. En realidad, desde el punto de vista etológico los anfibios y los reptiles presentan un interés reducido, en particular si los comparamos con grupos cuyas pautas de comportamiento son mucho más elaboradas. Desde luego, existen algunos datos aislados, e incluso observaciones completas y coordinadas sobre la etología de muchos reptiles, y, concretamente, de algunos gecónidos (WERNER, 1964; CLOUDSLEY-THOMPSON, 1965, como ejemplos de trabajos referidos a gecónidos perimediterráneos). Sobre el comportamiento de la salamanquesa común no conozco más trabajo que el de BIRKENMEIER (1954), y el de ROSE y BARBOUR (1957) es el único que sé dedicado a la salamanquesa rosada; ambos son, de todos modos, incompletos.

En general, el comportamiento reptiliano es muy simple. El moderado desarrollo de los hemisferios cerebrales en este grupo no permite la existencia de pautas instintivas complejas, como las que poseen las aves y muchos peces, cuya porción basal del telencéfalo alcanza gran importancia, o como las propias de los mamíferos, con su evolucionada corteza cerebral. No obstante, entre los reptiles pueden hallarse ejemplos de casi todos los tipos de comportamiento registrados en otros animales: caza, búsqueda de refugio, territorialismo, lucha, galanteo sexual, comportamiento parental, gregarismo, exploración, nidificación, jerarquía social, etc.

Solamente las modalidades más complejas de aprendizaje, los lenguajes relativamente elaborados, el comportamiento solicitativo (los reptiles son, en su casi totalidad, nidífugos primarios) parecen excluidos del mundo reptiliano.

Muy pocas especies de reptiles han sido completamente estudiadas desde el punto de vista etológico. Generalmente, los primeros datos a este respecto se obtienen de la simple observación, pero ésta no es fácil en especies como los geos, que se esconden rápidamente ante el investigador y que se adaptan mal a la vida en cautividad. El presente estudio, aunque parcial, requirió la solución previa de algunos problemas, a los que seguidamente se aludirá.

2. MATERIAL Y MÉTODOS DE ESTUDIO

Los datos sobre comportamiento de los gecónidos españoles se obtuvieron, principalmente, de animales cautivos. Las circunstancias de la observación en condiciones naturales son difíciles, y además requieren la puesta a punto de técnicas complejas, que deben probarse antes en animales capturados. Naturalmente, esto no significa que se hayan despreciado las observaciones realizadas fuera del laboratorio, pero son demasiado escasas para fundamentar nada en ellas.

El primer problema a resolver fue el mantenimiento de los animales en cautividad. Para la mayoría de los anfibios y reptiles pequeños es suficiente un terrario de tamaño adecuado y el suministro de presas muertas. Para los geos se hace necesaria la introducción de presas vivas, ya que no son atraídos por los insectos inmóviles. Otros autores (KLINGELHOFFER, 1955; GILPIN, 1967) han intentado solucionar este inconveniente mediante terrarios provistos de rejilla, que permiten el paso de los insectos, pero no de los geos. La entomofauna voladora (principalmente las mariposas nocturnas) es atraída al terrario mediante una lámpara encendida, que, al mismo tiempo, constituye para los geos una fuente de calor.

Este sistema funciona bastante bien, pues proporciona a los geos una alimentación natural y variada y apenas requiere atenciones. Su inconveniente principal es su dependencia de las condiciones meteorológicas, en particular de las que afectan a la abundancia de insectos nocturnos. En días fríos, o muy húmedos, en que los geos se mantienen activos gracias al calor proporcionado por la lámpara, los insectos no acuden al terrario. Se plantea, pues, la necesidad de un suministro adicional de alimento durante las

épocas de climatología adversa, y para las ocasionales interrupciones de la invernada.

Este alimento puede ser obtenido de un criadero que se mantenga en el laboratorio. El método más sencillo consiste en criar larvas de *Tenebrio molitor*, el escarabajo de la harina, en recipientes adecuados. Pero los geos pronto se cansan de una alimentación invariable, y rehúsan las larvas. Finalmente, una serie de tanteos condujo a adoptar un régimen natural, de mariposas y dípteros nocturnos atraídos por la luz, complementado con el suministro de gusanos de harina, saltamontes y larvas de mosca cuando era necesario.

Otro importante problema que hubo que solucionar es el derivado de las exigencias térmicas de los animales. La lámpara puede servir de elemento de calefacción en un terrario pequeño, pero no en uno grande. En todo caso, si se desea que los animales invernén, la luz debe apagarse en las épocas frías, a pesar de lo cual, a veces, la invernación no se produce, por constituir el terrario un refugio algo abrigado. El equilibrio adecuado entre calor y frío, y la variación de los requerimientos térmicos de los animales a lo largo del año, combinados con la necesidad de encender la luz para atraer alimento natural, constituyen una dificultad que, incluso después de muchos ensayos, sólo se ha podido resolver parcialmente.

Otra circunstancia interfiere con los problemas anteriores, complicándolos todavía más: el tamaño del terrario es de importancia fundamental para los machos adultos de salamandresa común, cuya intolerancia es tan acusada que no permite la presencia de otros geos en su proximidad. Las consiguientes luchas determinan la eliminación progresiva de los ejemplares más débiles, hasta que se mantiene un número mínimo, compatible con las dimensiones del terrario; en recipientes de volumen inferior a un metro cúbico suelen mantenerse a largo plazo, cuando más, dos salamandresas, y cuatro en un terrario de volumen doble. Aunque para un mayor número de animales no se requiera un aumento proporcional de volumen, estos terrarios enormes plantean numerosos problemas de instalación y mantenimiento, especialmente por lo que respecta a su calefacción. Por otra parte, es difícil encontrar lugares de instalación adecuados, pues en las ciudades y pueblos, donde existe energía eléctrica disponible, las luces urbanas son mucho más eficientes en la atracción de insectos nocturnos.

Las líneas anteriores quieren indicar que en el transcurso del presente trabajo se han hallado numerosas dificultades, que no siempre han podido resolverse de manera satisfactoria. La exigencia (debida a motivos profesionales) de realizar el trabajo en una localidad de clima riguroso para los geos imponía un nuevo e im-

portante obstáculo. Finalmente pudieron obtenerse resultados válidos, aunque no inmejorables, con el modelo de terrario que se ilustra en la figura 90. Algún ejemplar ha podido vivir más de un año en él, tiempo bastante estimable si se tiene en cuenta que el recipiente se halla a la intemperie, que no es cerrado y que en Jaca, la ciudad donde se ubica, el invierno es largo y duro.

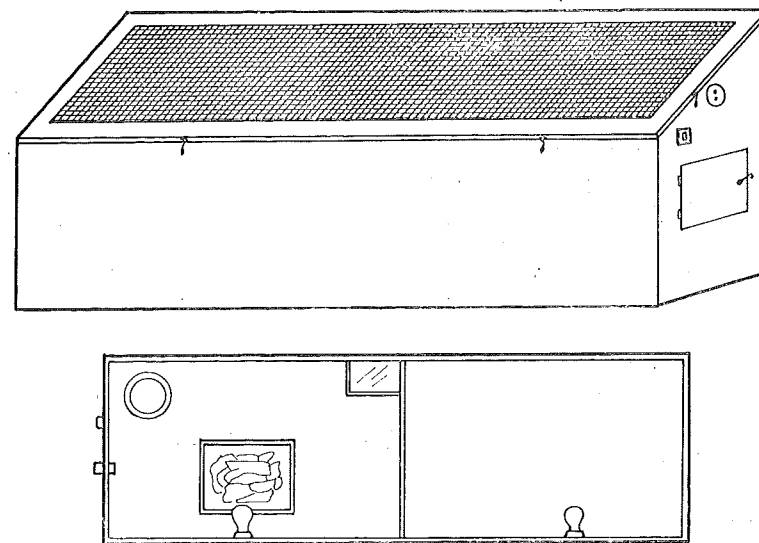


FIG. 90. — Esquema del modelo de terrario empleado para el mantenimiento de gecónidos. Arriba, vista general, abajo, planta; el refugio, situado bajo la lámpara de la izquierda, consiste en un acúmulo de piedras y cortezas, rodeado por un recinto con techo de cristal.

Habilitado el terrario de manera que permitiese a las salamandresas vivir en las condiciones más naturales posible, pudieron iniciarse las observaciones de comportamiento. Como el ciclo de actividad de los animales quedaba, a pesar de la naturalidad deseada, fuertemente afectado por la periodicidad de la iluminación artificial, la vida activa de los geos se concentraba a horas relativamente intempestivas. En realidad pudo comprobarse luego que las cosas no sucedían de este modo, pero la suposición bastó para que se idease un método de registro automático de la actividad, que, además, de permitir un estudio preliminar del comportamiento de los geos, orientaba acerca de los momentos en que la observación directa era más conveniente, y en que podían efectuarse los muestreos de movimientos y actitudes.

Naturalmente, la construcción de un actógrafo de este tipo requería un examen previo de las técnicas empleadas para el registro

automático de la actividad animal. Este examen pronto se reveló descorazonador: en poco tiempo pudieron reunirse no menos de 27 técnicas distintas, cada una de las cuales había originado numerosos tipos de actógrafos basados en ella. Desde los papeles ahumados de MAYER (1957) o JUSTICE (1961), en los que los animales dejan sus huellas al pasar, hasta el complejísimo sistema de KAVANAU (1966), que intenta un registro automático de todas las funciones orgánicas importantes, aunque en condiciones bastante artificiales, pasando por otros artefactos, sencillos o complicados, la lista de los actógrafos construidos en los últimos cincuenta años es realmente impresionante (BALDWIN y KENDEIG, 1927; ARLTON, 1936; GODFREY, 1954; GIFFORD y GRIFFIN, 1960; BRECKENRIDGE y TESTER, 1961; HEATH, 1961; BROWN y CONAWAY, 1961; KAVANAU, 1961 y 1963; KESSLER, 1962; OZOGA y GYSEL, 1965, etc., por citar sólo algunos de los muchos autores que han aportado algo en este campo).

Finalmente, se comenzó el trabajo con un actógrafo muy sencillo, que registra solamente los pasos sobre el detector e inscribe la señal correspondiente en un gráfico de tiempo. El detector del actógrafo se situó en el orificio de entrada del refugio, para registrar las entradas y salidas de los animales. El aparato fue concebido y construido exclusivamente por el autor. La figura 91 ilustra dicho actógrafo en esquema.

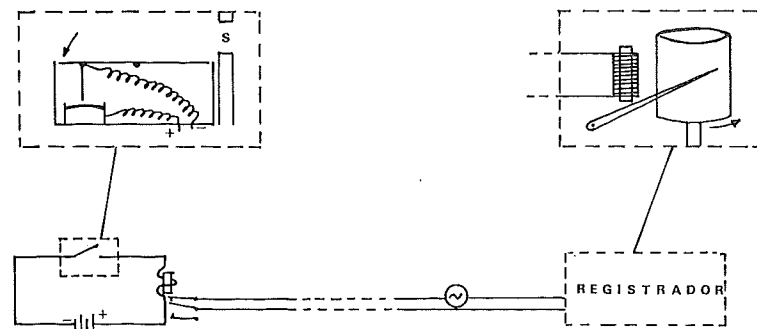


FIG. 91. — Actógrafo sencillo empleado inicialmente para el registro automático de la actividad de los geconidos. S, es la salida del refugio. El interruptor consiste en una placa basculante que hace contacto en un pocillo con mercurio.

Probado el actógrafo, y obtenidos los resultados que más adelante se expondrán, se pensó en perfeccionar el sistema construyendo un aparato de mayor flexibilidad y eficacia. Este segundo actógrafo, a diferencia del primero, funciona con corriente continua, por lo que puede ser empleado en observaciones de campo.

La independencia del detector y del sistema de registro, conectados por enlace hertziano, permite registros simultáneos de actividad mediante seis canales independientes en un área mínima de 30 km². Por otra parte, la posibilidad de sustituir los detectores ultrasónicos del detector por fotocélulas, termistores u otro tipo de sensor aumenta la flexibilidad del aparato. También este actógrafo, que se ilustra en la lámina 18, ha sido concebido, pero no construido por el autor.

El primer actógrafo se empleó para el estudio preliminar del ciclo diurno de actividad, mientras que el segundo, cuya construcción se retrasó accidentalmente, se utiliza todavía para dicho fin. Los resultados provisionales no bastan por ahora para poner de manifiesto la influencia de los factores ambientales sobre la actividad, por lo que de momento, el trabajo es meramente descriptivo. Se prevén perfeccionamientos sucesivos de los resultados en cuestión.

Es necesario señalar que la mayor parte de las observaciones se realizaron con *Tarentola mauritanica*. Los problemas del mantenimiento en cautividad de *Hemidactylus turcicus*, intentado posteriormente, no han podido resolverse todavía. En consecuencia, y desafortunadamente, los actógrafos no han podido facilitar gráficos simultáneos y comparables de la actividad de ambas especies.

3. LA ACTIVIDAD DIARIA

El concepto de «actividad» de un animal, a falta de una definición estricta, es bastante impreciso; en él se engloban movimientos y cambios fisiológicos del organismo, es decir, los desplazamientos, cambios posturales, modificaciones viscerales, etc. hasta la respiración y las contracciones cardíacas. Ninguna variable puede considerarse en relación directa y simultánea con funciones tan heterogéneas, a no ser el metabolismo general. Pero, claro está, es imposible emplear técnicas respirométricas en animales cuya actividad en condiciones naturales es, precisamente, lo que se trata de esclarecer.

En general se restringe el significado de la actividad al movimiento, tanto locomotor como postural, prescindiendo de variaciones fisiológicas internas. El movimiento se halla asociado a todos los tipos de comportamiento animal, y, por ello precisamente, la casi totalidad de los actógrafos ideados tiene como fin el registrarlos.

En la vida de los geconos, varios tipos de movimiento constituyen la parte más importante de la actividad diaria: los principales son

los asociados a la entrada y salida del refugio y a la ingestión del alimento. En ciertas épocas del año se presentan asimismo pautas de comportamiento asociadas con la reproducción o con manifestaciones agonísticas. Para el estudio de la actividad se escogieron en el presente caso, tan sólo las entradas y salidas del refugio, como indicaciones de la actividad general.

Una orientación acerca del movimiento diario de los geos se obtiene del recuento de los ejemplares que permanecen fuera de los refugios a distintas horas del día. En un capítulo anterior (v. ECOLOGÍA: El ciclo diario), se ha aludido sumariamente a este aspecto de la vida de los geos, relacionándolo con los mecanismos de regulación térmica de estos animales. En las próximas líneas se compararán los resultados de las observaciones efectuadas en Calonge acerca de este punto, con las que pueden hallarse en la bibliografía.

Salvo algunas menciones aisladas (GADOW, 1901; KREYENBERG, 1915; KREFFT, 1926, etc.), casi todos los datos que pueden recogerse de la literatura proceden de los recuentos efectuados por BIRKENMEIER (1954) en Banyuls-sur-Mer, para *Tarentola mauritanica* y en Salamis (Chipre) para *Hemidactylus turcicus*, y por ROSE y BARBOUR (1967), en Nueva Orleans, para la segunda de las dos especies. Seguidamente se relacionan los datos de BIRKENMEIER:

Tarentola mauritanica: Días 20-27 de septiembre.

0-1 h.: 5 ejemplares	19-20 h.: 18,5* ejemplares
10-11 h.: 3 »	21-22 h.: 22 »
11-12 h.: 4 »	22-23 h.: 21 »

Hemidactylus turcicus: Días 13-15 de agosto.

2-3 h.: 1 ejemplares	16-17 h.: 4 ejemplares
4-5 h.: 0 »	18-19 h.: 18,5* »
7-8 h.: 12* »	20-21 h.: 23 »
11-12 h.: 1 »	22-23 h.: 22,5* »

(Las cifras señaladas con un asterisco se han deducido calculando la media de los valores dados por el autor, para días diferentes).

La idea de que ambas especies son crepusculares o nocturnas parece desprenderse inequívocamente de estos datos. Como el mismo BIRKENMEIER comenta, pueden hallarse también ejemplares fuera del refugio por la mañana, pero la actividad se concentra sin duda a primera hora de la noche. Además, estas conclusiones se

ven apoyadas por el resultado de las observaciones que el mismo autor realizó en ejemplares cautivos, los cuales mostraban el mismo ritmo de actividad que en la naturaleza, independientemente de la hora a que se conectase la potente iluminación del terrario.

Sin embargo, las observaciones propias, arrojan resultados diferentes. En el presente caso, durante los días 3, 4 y 5 de agosto de 1970, se contaron los ejemplares vistos a lo largo de tres líneas independientes, recorridas en la vecindad de Calonge. Los resultados obtenidos, se presentan en la tabla siguiente:

Tarentola mauritanica (Calonge).

6-8 h.: 1 ejemplares	16-18 h.: 5 ejemplares
8-10 h.: 41 »	18-20 h.: 0 »
10-12 h.: 27 »	20-22 h.: 5 »
12-14 h.: 2 »	22-24 h.: 3 »
14-16 h.: 7 »	24-2 h.: 0 »
	2-4 h.: 1 »

En cuanto a *Hemidactylus turcicus*, se observó con mucha menor frecuencia (12 ejemplares en los tres recorridos), y siempre entre las 21 y las 24 horas. No obstante, ROSE y BARBOUR (1967), recogiendo los datos de KING (1958), señalan que la actividad máxima de esta especie en Florida se da entre las 18 y las 21 horas, con un descenso gradual hasta las 6 de la mañana, y lo mismo han podido constatar dichos autores en Nueva Orleans.

Mientras que todas las observaciones parecen coincidir en revelar que la salamanquesa rosada es un animal esencialmente crepuscular o nocturno, inmediatamente se aprecia, en lo que respecta a la salamanquesa común, la profunda discrepancia entre los presentes datos y los de BIRKENMEIER. En efecto, la actividad de *Tarentola mauritanica* en Calonge parece concentrarse a primera hora de la mañana, presentando un máximo secundario por la noche. El carácter anómalo de estos datos no puede achacarse a la menor actividad explotatoria en determinadas horas, ya que se planificaron cuidadosamente los recorridos para evitar esto. Pudiera pensarse que BIRKENMEIER examinó paredes iluminadas durante la noche, lo cual no se hizo en el presente caso para no sobrecargar ciertas horas con recuentos elevados debidos a circunstancias artificiales; pero, al parecer, no fue así, aunque en su trabajo no se especifica esto de manera concreta.

La mayor abundancia aparente de salamanguetas comunes durante la mañana en Calonge, puede entenderse fácilmente pues como los animales destacan entonces sobre las piedras claras, su detección es más fácil; por la noche, en cambio, los animales se buscaban recorriendo las tapias con el haz luminoso de una linterna de mano, lo que, evidentemente, permite a los geos huir antes de que el observador los haya percibido. En este aspecto, pues, la discrepancia con los datos de BIRKENMEIER, es sólo aparente, ya que el máximo nocturno de actividad, es, en efecto, mayor que el señalado aquí. Pero lo verdaderamente contradictorio es la diferencia de geos encontrados por la mañana en las respectivas observaciones.

TABLA LIX. SALIDAS DEL REFUGIO DE TRES SALAMANQUESAS, CONTADAS MEDIANTE ACTÓGRAFO

Hora	Total	Agosto	Septiembre	15 Agosto- 15 Septiembre
2-4	3	3	0	1
0-2	2	1	1	2
4-6	10	2	8	9
6-8	16	8	8	15
8-10	44	37	7	32
10-12	23	17	6	21
12-14	36	33	3	23
14-16	26	23	3	21
16-18	19	13	6	13
18-20	30	14	16	17
20-22	17	15	2	10
22-24	0	0	0	0
Total	226	166	60	164

Para esclarecer esta diferencia hubo que recurrir a los datos obtenidos en animales cautivos. Para BIRKENMEIER, estos datos confirmaban los obtenidos en la naturaleza. En cuanto a los propios, fueron obtenidos del siguiente modo:

A lo largo de los meses de agosto y septiembre de 1971, se contaron automáticamente, por medio del actógrafo a que antes se ha aludido, las entradas y salidas de tres salamanguetas comunes adultas en el refugio del terrario. Las condiciones eran invariables de uno a otro día, pues la luz del terrario se encendía siempre a la misma hora (20 h.). Ninguna otra interferencia se efectuaba en la vida de los animales: su alimento era atraído al terrario por la lámpara eléctrica, y las gráficas de actividad, que se sustituían cada

día, se hallaban lejos del terrario, desde el que iba un cable hasta el tambor registrador. En estas condiciones los datos son mucho más completos y consistentes que los suministrados por BIRKENMEIER, pues el registro es ininterrumpido, y además no hay lugar para interpretaciones subjetivas. La tabla LIX indica los números totales de salidas del refugio, desglosados por meses y en el conjunto del período.

Algunas de las gráficas obtenidas por el sistema indicado se ilustran en la figura 92.

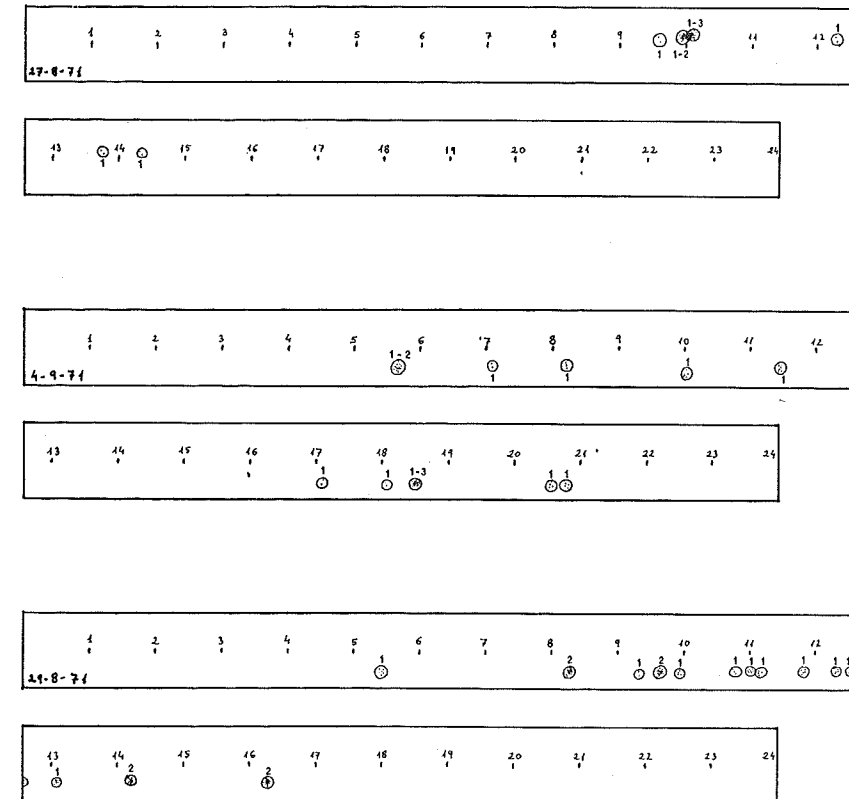


FIG. 92. — Registros automáticos de las entradas y salidas de *Tarentola mauritanica* en el refugio.

Estos datos no pueden ser más explícitos: revelan de manera evidente que, si bien la actividad de las salamanguetas experimenta un máximo a primera hora de la noche, éste es secundario, mientras que el mayor número de salidas del refugio tiene lugar durante la mañana y al mediodía. Es más, incluso es posible que el má-

ximo sea debido al hecho de que la llegada de insectos al terrario se inicia a las 20 h., cuando se enciende la lámpara.

Ciertamente, los datos son fragmentarios, y además parecen sugerir un cambio en el ritmo de actividad de un mes a otro. Para precisar este punto se impone un estudio completo de la actividad a lo largo del año, estudio que se está realizando actualmente con el actógrafo perfeccionado, y que será objeto de un trabajo posterior.

De momento, es interesante subrayar que las observaciones efectuadas en el terrario, mucho más completas que las publicadas por BIRKENMEIER, apoyan de manera clara las conclusiones obtenidas de los recuentos en la naturaleza: que las salamangueras comunes distan de ser animales típicamente nocturnos, en contra de lo que supone la mayoría de los herpetólogos; que, de hecho, su actividad se concentra en la mañana, probablemente a causa de sus exigencias térmicas; que los máximos nocturnos son, en parte, artificiales, derivados del hecho de que son muy frecuentes las observaciones de gecós cazando cerca de una luz eléctrica, es decir, en lugares habitados, donde la oportunidad del recuento es mayor. En apoyo de esta afirmación puede citarse un texto de PASTEUR y GIROT (1960), quienes subrayan el carácter diurno de estos animales: «... Car ces animaux sont loin d'être strictement nocturnes; il nous paraît probable, même, qu'ils sont plus longtemps en activité de jour que de nuit, contrairement à l'opinion communément répandue...». El valor de los datos aquí aportados estriba en que representan una confirmación experimental de esta idea intuitiva.

4. LA CAZA Y EL COMPORTAMIENTO INGESTIVO

La alimentación es uno de los aspectos más estudiados en la biología de los reptiles de pequeño tamaño, ya que muchos poseedores de terrarios pueden analizarla con facilidad. Por lo que respecta a los hábitos alimenticios de los gecónidos antropófilos, la escena de la salamanguera común cazando mariposillas nocturnas a la luz de una lámpara eléctrica es tan frecuente que a pocos observadores puede haberles pasado desapercibida. Por este motivo son muchos los trabajos que hacen una referencia más o menos sumaria al comportamiento de caza de las salamangueras, o de los gecónidos en general (SWINHOE, 1863; WIEDERSHEIM, 1876; OLIVER y SHAW, 1953; MERTENS, 1953; BEEBE, 1944; WERNER, 1965; BUSTARD, 1967; TAYLOR, 1967; GREER, 1967; SWITAK, 1967; PEAKER, 1968). Mención especial merecen los ya citados trabajos de BIR-

KENMEIER y de ROSE y BARBOUR referidos respectivamente a la biología de *Tarentola mauritanica* y de *Hemidactylus turcicus*.

Faltan, sin embargo, datos suficientes para el estudio de la dieta de estos animales. Incluso las observaciones de BIRKENMEIER se refieren, sobre todo, al modo cómo la salamanguera captura su alimento. Respecto a sus preferencias, sólo indica que, en terrario, come mariposas nocturnas y gusanos de harina, rechazando en cambio las lombrices de tierra. Con todo, es más de lo que indican la mayoría de los autores.

El análisis de la dieta de los gecónidos ibéricos no ha podido realizarse por completo. *Tarentola mauritanica* ha proporcionado abundantes contenidos gástricos analizables, pero no ha ocurrido lo mismo con *Hemidactylus turcicus*; en esta segunda especie se ha encontrado un gran porcentaje de estómagos vacíos, lo cual, combinado con el menor número de ejemplares, ha impedido un estudio comparativo de las dos especies. Otro factor que ha contribuido a dificultar los análisis ha sido el intenso grado de maceración de los contenidos gástricos, que sólo en muy raros casos permiten la determinación a nivel específico o genérico.

Así pues, los datos que siguen se refieren exclusivamente a la salamanguera común, y se basan en el examen del contenido de 78 estómagos de este animal. Es de suponer, de todos modos, que la otra especie tenga un régimen alimenticio similar (quizás con un mayor predominio de insectos nocturnos) ya que su ecología es muy semejante a la de la especie anterior; los pocos contenidos gástricos examinados de hemidáctilo confirman esta suposición²⁰.

²⁰ ROSE y BARBOUR (1967), proporcionan la siguiente tabla sobre los contenidos gástricos de *Hemidactylus turcicus* en Louisiana.

TABLA LX: Contenidos gástricos de *Hemidactylus turcicus* (ROSE y BARBOUR)

Presa	Mayo (21 estómagos)		Julio (40 estómagos)	
	Número de estómagos	% del total de estómagos	Número de estómagos	% del total de estómagos
Orugas mariposa	12	56,7 %	2	5 %
Himenópteros	5	23,8 %	10	25 %
Coleópteros	1	4,8 %	9	22,5 %
Hemípteros	1	4,8 %	7	17,5 %
Ortópteros	1	4,8 %	5	12,5 %
Dípteros	1	4,8 %	3	7,5 %
Homópteros	0	0	6	15 %
Dermópteros	0	0	2	5 %
Arañas	0	0	2	5 %

En la tabla precedente llama la atención la ausencia de lepidópteros adultos. Incluso el predominio absoluto de las orugas durante el mes de mayo, fue debido a una invasión espectacular de la mariposa *Malacosoma americana*, cuyas larvas cubrían literalmente el suelo. Prescindiendo de este detalle, la dieta que revelan estos datos es muy similar a la que se ha podido examinar en las salamangueras de Calonge (v. tabla LXI).

Los contenidos gástricos fueron conservados en alcohol de 70° para su análisis, exceptuando 8 de ellos, que se consideraron representativos del conjunto, y que se desecaron para obtener el peso de dicho contenido y su grado de hidratación. Las muestras conservadas fueron analizadas, en primer lugar, por el Dr. F. ESPAÑOL, Director del Museo de Zoología de Barcelona, a quien agradezco en estas líneas su colaboración; el análisis fue completado por el autor, hasta donde lo permitía el grado de disgregación del material; las determinaciones se basaron en la obra de KURTZ y HARRIS.

El peso seco medio del contenido de los estómagos preparados para la determinación de éste, es de 23,1 mg., y el correspondiente peso medio del contenido no desecado es de 138,5 mg., es decir, aproximadamente unas seis veces mayor. Sin embargo, se aprecia una amplia variabilidad en la cantidad de contenido de un animal a otro; muchos ejemplares presentan el tubo digestivo completamente vacío, y otros presentan contenidos cuyo peso en seco supera los 100 mg. Tal variabilidad, que depende principalmente del momento de la captura, hace que el conjunto de las muestras sea heterogéneo, y no pueda estudiarse estadísticamente. Esto reduce el interés del estudio de los contenidos gástricos a su aspecto meramente descriptivo.

El primer paso en dicho estudio puede ser el ligar el peso del contenido gástrico a la cantidad de insectos ingeridos por el animal, lo cual se ve facilitado por el hecho de que las distintas «comida» de la salamandera se mantienen claramente separadas, en distintos tramos del aparato digestivo. En los análisis se ha empleado siempre la comida más reciente, situada en el estómago o en el tramo anterior del intestino. Por término medio, el peso seco de dicha comida es, como se ha indicado, de 23,1 mg. Si aceptamos los datos de la tabla 205 de la obra de ALTMANN y DITTMER (1971) sobre los contenidos hídricos de los artrópodos terrestres, obtendremos un porcentaje medio de 25,4 % para el contenido de hemolinfa con respecto al peso del cuerpo, y unos porcentajes medios de 21,5 % y 28,1 % para las respectivas estimaciones mínima y máxima de dicho contenido. Estos datos son bastante útiles, ya que corresponden a muestras heterogéneas, formadas por insectos de distintas especies, edades y fases de desarrollo, es decir, similares a las que pueden hallarse en el estómago de un reptil. ROCKSTEIN (1964, vols. I y III), da una estimación de las proporciones relativas de los líquidos en el cuerpo de un insecto, que coincide aproximadamente con las correspondientes a los vertebrados terrestres: una tercera parte del contenido en agua correspondería a la hemolinfa, repartíendose el resto entre el agua inter e intracelular. De esto puede deducirse un porcentaje total de

agua en el insecto vivo próximo al 75 %, bastante acorde con el derivado de observaciones empíricas.

Partiendo de estos datos puede estimarse el peso medio de insectos vivos que *Tarentola mauritanica* ingiere en cada comida, en unos 70 mg. Para obtener el número medio de insectos correspondientes a este peso, se recolectaron mediante lámparas de mercurio, 55 insectos fotófilos. El peso medio de los insectos capturados era de 23,4 mg por ejemplar, lo que indica que el número de insectos devorados por una salamandera en cada comida es próximo a 3, pudiendo reducirse a 1 ó alcanzar una docena. Los números bajos son más frecuentes en los animales que cazan los insectos atraídos por las luces, mientras que los números altos se dan en los ejemplares que han cazado fauna lapidícola, cuyos elementos suelen ser mucho menores.

La composición de los contenidos gástricos es difícil de establecer por la avanzada maceración del material en la mayoría de los casos. Los datos que siguen corresponden a las muestras que pudieron estudiarse de manera relativamente completa; a pesar de ello, todas contenían abundancia de restos irreconocibles.

La tabla número LXI deshace algunos errores con respecto a la alimentación de los geos ibéricos. Tradicionalmente se viene suponiendo que, en la naturaleza, estos animales se alimentan principalmente de lepidópteros nocturnos. Sin embargo, éstos sólo se hallan en algo más de la tercera parte de los ejemplares examinados, y constituyen menos de la sexta parte de las presas individualizadas. En cambio, las tijeretas y los escarabajos representan, cada grupo, una quinta parte del total de las presas, y se hallan en la mitad de los ejemplares.

Otro punto que merece resaltarse es el referente al rechazo de ciertos alimentos. Para BIRKENMEIER, la salamandera no acepta las lombrices de tierra, y si por confusión las muerde, rápidamente las arroja de la boca. Es un hecho que he podido confirmar plenamente por observaciones de animales cautivos, a los cuales no he visto comer jamás lombrices, ni aun suministrándoselas forzosamente; sin embargo, en la tabla se aprecia que un 16 % de los ejemplares muestra en su estómago restos de lombrices de tierra, las cuales, por lo tanto, no pueden excluirse de la dieta.

Quizás el detalle más importante a resaltar de las presentes observaciones, sea la presencia de fragmentos de piel de geco en el contenido gástrico. NOBLE y BRADLEY habían señalado ya (1933 a) el hecho de que *Hemidactylus brookii* ingiere la piel vieja que acaba de mudar. Lo mismo ocurre en *Tarentola mauritanica*, y asimismo he podido comprobarlo en *Hemidactylus turcicus*. Parece

TABLA LXI. ANÁLISIS DEL CONTENIDO GÁSTRICO DE *Tarentola mauritanica* DE CALONGE

Material	Porcentaje de estómagos con presa	% del total de presas individualizadas
Isópodos	21,1 %	11,4 %
Araneidos	26,3 %	5,7 %
Lepidópteros adultos	36,8 %	15,7 %
Dermápteros	47,4 %	20 %
Coleópteros	47,4 %	22,9 %
Isópteros	10,5 %	2,8 %
Himenópteros	15,8 %	5,7 %
Hemípteros	5,3 %	1,4 %
Larvas (princ. de lepidópteros y coleópteros) ...	21,1 %	8,6 %
Huevos de insectos	5,3 %	1,4 %
Oligoquetos	15,8 %	4,3 %
Fragmentos piel propia ...	21,1 %	—
Parásitos	21,1 %	—
Tierra	10,5 %	—

tratarse de un comportamiento común a todos los gecónidos, al menos por lo que respecta a la primera muda, la que los animales efectúan nada más salir del huevo. Al parecer, sólo la porción subcuticular es digerida, quedando las escamas epidérmicas libres en el tubo digestivo. La interpretación de este hábito no es fácil: posiblemente los gecones evitan de este modo la pérdida de algún constituyente esencial de la queratina cutánea; al mismo tiempo, este comportamiento acelera la muda, pues los animales arrancan de su propio cuerpo o del de un congénere, con las mandíbulas, la piel que ingieren, una vez ésta se ha desprendido de la capa subyacente. Por otra parte, esta conducta puede constituir un factor de integración social.

Los gecónidos mediterráneos rara vez acometen presas que no sean de tamaño modesto. En los contenidos examinados se encontró una mariposa nóctuida, cuya especie no se pudo determinar, y que duplicaba en longitud el estómago, extraordinariamente dilatado, de su captor. En el terrario se han podido observar intentos infructuosos de captura de grandes tenebriónidos del género *Blaps*, por parte de la salamanquesa común. Sorprendentemente, la salamanquesa rosada devora a veces pequeñas lagartijas en los lugares en que convive con ellas. HUNT (1957) cita el caso de un ejemplar de *Hemidactylus turcicus* capturado en Dalmacia, zue llevaba en la boca un ejemplar adulto y muerto de *Lacerta melisellensis fiumana*; el autor citado ignora si el gecko había cazado a la lagartija, o la había encontrado muerta; lo segundo parece

más probable. Es posible, incluso, que se den casos de canibalismo en los hemidactilos; BUSTARD (1957) menciona una observación, sobre un macho adulto de *Hemidactylus brookii*, que devoró en cautividad un ejemplar subadulto de la misma especie; los ataques de los machos viejos de *Hemidactylus brookii* a los huevos de su especie parecen ser, además, relativamente frecuentes.

En fin, la alimentación de las especies examinadas parece consistir principalmente, al menos en las Baleares, en fauna lapidícola: tijeretas, hormigas, cochinillas de humedad, muchos de los coleópteros, arañas, etc. constituyen una parte mucho más importante de ella que la que forman las mariposas nocturnas. Esto aporta una confirmación suplementaria a la hipótesis aquí emitida sobre la residencia natural de estos animales (v. ECOLOGÍA), y revela el grado en que la influencia humana ha modificado su dieta natural.

Por lo que respecta al comportamiento de caza propiamente dicho, ha sido descrito en grado suficiente por BIRKENMEIER, y, en este aspecto, las observaciones propias coinciden con las de dicho autor. La salamanquesa reacciona únicamente ante presas móviles de pequeño tamaño, que detecta a distancias de hasta 1,5 m. (personalmente se han registrado 2 m.). Se acerca lentamente hasta unos 25 cm. de la presa, y, desde allí, cae sobre ella con un rápido movimiento. Si la captura, lo que en bastantes ocasiones no ocurre, la presa queda sujeta entre las mandíbulas del reptil, que la va engullendo entonces a sacudidas; en cada sacudida abre y cierra la boca rápidamente, sin que la víctima deje de estar sujeta con los dientes; en estos movimientos juega un papel importante la articulación ligeramente móvil de la parte anterior del cráneo con respecto a la posterior, característica común a numerosos saurios. Una vez deglutida la presa, el captor continúa los movimientos antedichos durante varios períodos (hasta diez veces he llegado a contar). Finalmente se retira un poco y vuelve a quedar al acecho. Si se trata de una presa poco móvil (gusanos de harina, por ejemplo) el reptil parece mostrar menos precisión en el ataque, repitiendo éste tres o cuatro veces, hasta que consigue hacerse con la presa. Ciertas especies son capturadas rápidamente para ser rechazadas enseguida: es lo que ocurre con las lombrices de tierra, a las que antes se ha aludido, y con los hemipteros pentatómidos, unas y otros suministrados artificialmente.

5. LA CONDUCTA REPRODUCTORA

El presente párrafo es puramente complementario de los precedentes, y reposa exclusivamente sobre datos bibliográficos, ya que, fuera de los detalles tratados en capítulos anteriores sobre la evolución de las gónadas, nido, puesta y órganos accesorios de la cópula en los geos ibéricos, no poseo observaciones propias sobre la conducta de celo en estos animales. Pero se trata de un aspecto tan importante de su biología que no es posible dejar de exponerlo, aunque sea brevemente.

Desde que PARSHAD publicó en 1916 algunos datos sobre la conducta reproductora del geco *Hemidactylus flaviviridis*, se han ido sucediendo algunos trabajos más a este respecto en el ámbito en la familia gecónidos (WOLTER, 1912; MERTENS y SENFFT, 1929; NOBLE y BRADLEY, 1933 b; MAHENDRA, 1936; POWER, 1939; GREENBERG, 1943; BIRKENMEIER, 1954; BUSTARD, 1957; QUESNEL, 1957; CHURCH, 1962; KASTLE, 1964; ROSE y BARBOUR, 1967; GREER, 1967, etc.). La publicación de BIRKENMEIER es la única referida a una especie del género *Tarentola*, concretamente *T. mauritanica*; entre las restantes, algunas se refieren a especies del género *Hemidactylus*, precisamente *H. flaviviridis*, *H. frenatus* y *H. brookii*; sobre *H. turcicus* sólo se encuentran los escasos datos que suministran ROSE y BARBOUR. En cualquier caso, los trabajos de NOBLE y BRADLEY y de BIRKENMEIER, son los más completos.

En las pocas especies de geos que han sido estudiadas, el comportamiento precopulatorio parece bastante similar, y relativamente complejo. Incluye diversos movimientos del cuerpo, cabeza y cola, así como emisiones de sonidos y contactos de las regiones pericloacales del macho y de la hembra; en estos contactos desempeñan un papel esencial los poros preanales (KLUGE, 1967) y los sacos cloacales (NOBLE y BRADLEY, 1933 a). Por lo común, el macho se acerca a la hembra y la sujeta, bien con el cuerpo, bien con las mandíbulas, por la raíz de la cola o por el cuello. Siguen intensos movimientos de curvatura del cuerpo del macho, que se arquea y acaba rodeando el de la hembra, con lo que se aproximan las aberturas cloacales. FISHER (1887) describe un comportamiento de este tipo en los geos mediterráneos, sin precisar la especie estudiada.

BIRKENMEIER, como MERTENS, observó intentos de cópula en animales cautivos, intentos que no se completaron. Los dos intentos que describe se observaron a primera hora de la noche, y en ambos casos consistieron en que un mismo ejemplar (H) persiguió a otros dos (E y L, en las respectivas observaciones) por la pared

del terrario. En ambas ocasiones la persecución acabó en una breve lucha, durante la cual el agresor sujetaba a su rival con las mandíbulas por la base de la cola y por los lados del cuello. Tras breves minutos, los animales se separaron sin efectuar la cópula.

Desgraciadamente, BIRKENMEIER precisa que no puede interpretarse esta lucha como manifestación de la conducta reproductora, ya que, dada la dificultad de distinguir exteriormente los sexos de la salamanquesa común, pudo tratarse igualmente de una lucha entre machos rivales, derivada de un comportamiento de tipo territorial. Prescindiendo del hecho de que el sexaje directo de la salamanquesa, si bien requiere mucha práctica, no debería entrañar dificultad alguna para un autor que estudia la biología de este animal, no puede comprenderse por qué BIRKENMEIER no procedió al examen de las gónadas, una vez concluidas sus observaciones. Ello hubiera permitido solucionar la alternativa, que de momento, tiene que continuar sin respuesta. No existen, pues, descripciones concretas de la conducta precopulatoria de los geos ibéricos.

Sobre otros aspectos de la conducta reproductora los datos son aún más escasos. BUSTARD (1957), que mantuvo en terrario quince ejemplares de la especie *Hemidactylus brookii*, además de describir con bastante detalle cuatro cópulas, en dos de las cuales participaron sucesivamente dos machos rivales con la misma hembra, proporciona abundante información sobre la actitud de los machos en celo, en busca de la hembra que los acepte, y sobre otros rasgos del comportamiento reproductor. Son especialmente importantes los datos sobre puesta y cuidado de los huevos: la hembra intenta siempre ocultarlos bajo piedras o cortezas, pero si advierte que su nido ha sido localizado, o percibe un peligro de cualquier tipo, vuelve al escondite para trasladar los huevos, o para sepultarlos en la tierra o en el musgo. Asimismo señala BUSTARD la frecuencia con que los adultos pueden devorar los huevos: esta manifestación de canibalismo corre a cargo, casi siempre, de machos viejos.

Presumiblemente, las circunstancias son semejantes en *Hemidactylus turcicus*. ROSE y BARBOUR han observado también cópulas (que, desgraciadamente, no describen) en esta especie. Sí refieren, en cambio, algunas observaciones sobre la construcción de nidos rudimentarios. Al parecer, cuando los huevos se depositan en un lugar sin protección, el animal los cubre con tierra, pajitas u otros restos; si ni siquiera dispone de este material, los huevos se depositan en el suelo, sin cubierta alguna. Doce hembras fecundadas que los autores citados mantuvieron en cautividad, construyeron nidos para proteger las puestas; a diferencia de *H. brookii*, si los huevos se dejan al descubierto la hembra no vuelve a cubrirlos.

6. EL TERRITORIALISMO Y EL COMPORTAMIENTO AGRESIVO

El término «territorialismo» se ha empleado, a menudo, de manera equivocada, aplicándolo a cualquier manifestación de agresividad por parte de un animal. Esta aplicación errónea ha sido bastante frecuente en los reptiles, los cuales han sido estudiados, a menudo, en cautividad, alojados en recintos artificiales, en donde cualquier manifestación de agresividad, debida a veces a factores sexuales, o de jerarquización social, ha sido interpretada como muestra de territorialismo.

GUIBÉ y SAINT GIRONS (1955), SAINT GIRONS (1959) y GUIBÉ (1970), han puntualizado los conceptos de territorio y de dominio vital en los reptiles, precisando la interpretación que debe darse a las conductas aparentemente territorialistas de estos animales. Sólo existe comportamiento territorial cuando la conducta agresiva se halla ligada a la defensa de un territorio específico, en el cual se desarrolla además, por lo menos, la vida reproductora del animal. Según SAINT GIRONS tal tipo de comportamiento es muy raro, si no inexistente en los reptiles. Normalmente, las supuestas manifestaciones territorialistas de éstos deben interpretarse como una combinación de tendencias sedentarias y de intolerancia sexual, en general hacia congéneres del propio sexo.

Este es el punto de vista bajo el que han de considerarse las líneas siguientes, en las que se intenta examinar brevemente las tendencias localistas de los geconos ibéricos, junto con las manifestaciones de agresividad que interactúan con dichas tendencias. Nuevamente es preciso señalar que los geconos han sido poco estudiados en este aspecto. Hasta cierto punto puede tomarse este dato como indicación de que las tendencias localistas en este grupo no son, al menos muy evidentes. Pero existen muchas diferencias, de una especie a otra, y, concretamente, entre las dos especies que aquí se tratan.

De las 2 especies de reptiles citadas en el texto y en la bibliografía del artículo antes señalado de SAINT GIRONS, sólo dos corresponden a la familia geconos, y aún así, una de ellas (*Coleonyx variegatus*), por circunstancias no relacionadas con estas líneas. La observación restante, del propio SAINT GIRONS, acerca de la intolerancia sexual y la formación de una jerarquía en el gecko norteafricano *Quendenfeldtia trachyblepharus*, es una de las pocas contribuciones que pueden hallarse en la bibliografía. Algunas otras observaciones aisladas se encuentran en los trabajos de SWINHOE (1863) sobre *Gecko swinhonis*, de HENNE AM RHYN (1903) sobre *Ptychozoon kühli*, de MERTENS (1946), sobre *Ptenopus garrulus*, y

(1953), sobre *Phelsuma madagascariensis*; otras especies (*Gehyra variegata*, *Hemidactylus brookii*, *Hemidactylus leschenaultii* y *Heteronota binoei*) han sido estudiadas posteriormente de manera más completa (BUSTARD, 1964, 1967 y 1968; JAYAKAR, 1968). Los únicos trabajos que, sobre este punto, pueden consultarse para las especies ibéricas son los tantas veces citados de BIRKENMEIER y, sobre todo, de ROSE y BARBOUR.

BIRKENMEIER especifica únicamente las observaciones consistentes en la localización de tres individuos marcados, durante cuatro días sucesivos, en cuatro refugios de una pared iluminada; son, en total, 48 observaciones, de las que tan sólo se puede inferir una cierta preferencia de los geconos por un refugio constante. Las luchas que se llevan a cabo por la posesión de un refugio son interpretadas por BIRKENMEIER como manifestaciones de comportamiento territorial, si bien admite que en ciertos casos, interfieren con actitudes derivadas de la formación de una jerarquía social. En cuanto a las observaciones en animales libres, alude a ellas solamente de pasada, indicando que en la naturaleza, el territorio de *Tarentola mauritanica* abarca aproximadamente un metro cuadrado, y el animal suele permanecer en el centro de dicho territorio, que, generalmente, coincide con la entrada al refugio; no indica en cuántas observaciones basa esta conclusión.

Los datos de ROSE y BARBOUR sobre *Hemidactylus turcicus* son algo más completos. Los desplazamientos registrados por estos autores varían entre 0 y 69,8 m., con un valor medio de 4,87 m. (no dado en el trabajo, sino calculado personalmente a partir de los datos); los desplazamientos superiores a 15 m. eran extremadamente raros. Esto da un valor medio de 18,6 m.² para la superficie del dominio vital de un ejemplar.

Seguidamente se exponen las observaciones propias sobre este punto.

a) Preferencias de localidad: Como la mayoría de los reptiles, los geconos son animales sedentarios, que rara vez efectúan migraciones, ni siquiera estacionales. De hecho, los casos de reptiles no sedentarios son bastante raros, limitándose, al parecer, a ciertas serpientes venenosas desertícolas; pero en los geconos parece que incluso las migraciones ocasionales debidas a la reproducción o a la invernada son relativamente raras.

Diversos autores destacan el hecho de que en el punto en que se ha visto una salamandresa es fácil repetir la observación en días sucesivos. Esto se deduce asimismo de la experiencia antes citada de BIRKENMEIER. Personalmente he podido constatar la fijación de un ejemplar a una localización determinada en las escasas recaptu-

ras efectuadas de animales marcados y liberados inmediatamente en el punto de captura. Las dos recapturas referidas, realizadas en Calonge, tuvieron lugar respectivamente a 5 y a 2 m. del lugar de la primera captura. En el primer caso el animal había permanecido 24 días en libertad, mientras que en el segundo habían transcurrido 21 meses entre la liberación y la recaptura. El primer ejemplar se observó en una casa de campo, donde la iluminación nocturna de la fachada impone desplazamientos algo mayores hasta los lugares de caza, próximos a la lámpara eléctrica; las dos observaciones del segundo ejemplar se efectuaron en el muro de piedra de un huerto, a cuyas anfractuosidades y refugios parecía fuertemente ligado el animal.

Poca información proporcionan estos datos acerca del «territorio» de la salamandrea rosada. Incluso entendiendo éste, de manera más correcta, como dominio vital, del que el animal no sale si no es en circunstancias extraordinarias, es muy poco un par de observaciones para permitir conclusiones válidas. Puede aventurarse que el dominio vital del hemidáctilo tiene una superficie comprendida entre 6 y 50 m².²¹, pero aparte el amplio margen que implican estas cifras, obtenidas a partir de los datos anteriores, es evidente que las condiciones del biotopo, la abundancia o escasez de alimento, la influencia humana y la densidad de población, deben modificar de manera importante la amplitud del dominio vital.

Por lo que respecta a la salamandrea común, no se poseen datos de recapturas. Las únicas observaciones sobre este punto fueron realizadas en la tapia de Na Cosma Veia, finca de Calonge a la que ya me he referido varias veces en el capítulo anterior. Dicha tapia, de unos 50 m. de longitud, y 1 m. de altura, alojaba permanentemente numerosas salamandreas comunes y algún hemidáctilo. Observando en días sucesivos las salidas de los animales, que, a pesar de no estar marcados, había aprendido a reconocer por sus diferencias en tamaño, regeneración de la cola y colocación en la tapia, pude comprobar la constancia de su localización. Finalmente, se consiguió trazar un esquema, ilustrado en la figura 93, en el que se indican las posiciones relativas de 14 ejemplares (por lo menos otros tantos vivían también en la tapia, pero no presentaban rasgos que los diferenciase fácilmente), durante el mes de abril de 1970.

²¹ Quizás la cifra media, de unos 20 m², deducida de los datos de ROSE y BARBOUR sea adecuada también en este caso; no obstante, hay que tener en cuenta que los desplazamientos de más de 10 m, registrados por dichos autores, sólo deben ser posibles en un área de nueva colonización como es el E. de Norteamérica; incluso en dicha zona los mayores desplazamientos, como el máximo de casi 70 m, sólo parecen posibles si el animal ha sido transportado accidentalmente.



FIG. 93. — Esquema de la tapia de Na Cosma Veia, con la localización relativa de las salamandreas cuyo refugio llegó a conocerse. La longitud total de la tapia es de casi 50 metros.

La distancia más corta que se pudo observar nunca entre dos ejemplares fue de unos 25 cm., pero es necesario precisar que uno de estos animales no se encontraba en el centro de su dominio vital; en efecto, ahuyentado, no se introdujo en la oquedad a cuya boca estaba, como ocurre prácticamente siempre, sino que huyó a un refugio situado aproximadamente a un metro de distancia. Prescindiendo de esta observación, la distancia mínima entre dos individuos era de algo más de 1 m., lo que da para el dominio vital una superficie mínima aproximada de 1,5 m² (superior, por tanto, a la superficie media de BIRKENMEIER). Dado que la distancia media era de unos 3 m., la superficie media del ámbito vital corresponde a unos 3,5 m² (no puede tomarse la distancia media como diámetro de un círculo, ya que la tapia sólo tiene 1,2 m. de altura); por último, la dimensión máxima del dominio vital es, en las tapias, de unos 10 m².

Podemos tomar estas cifras como estimaciones medias. Bajo las cortezas de algarrobos los animales se hallan mucho más próximos, mientras que en el campo abierto, bajo piedras, donde sí se puede tomar la distancia media entre individuos como diámetro de un círculo que sea estimación del dominio vital, éste llega a alcanzar (se prescinde, naturalmente de los ejemplares aislados) más de 30 m².

b) Agresividad: Es difícil interpretar muchas de las manifestaciones aparentemente agresivas de los reptiles, pues a menudo se trata de simples reacciones defensivas. Incluso en las luchas que, al parecer, van ligadas al mantenimiento de un territorio es preciso tener en cuenta el posible carácter defensivo. SAINT GIRONS (1959) precisa que las manifestaciones agresivas que se dan junto al refugio en muchos animales tienen un significado eminentemente defensivo: dado que la huida no tiene ya sentido, el animal que se halla en su terreno se vuelve contra el agresor, al igual que un gato acorralado hace frente a sus perseguidores.

Como la mayoría de los reptiles de pequeño tamaño, los gecos, al sentirse amenazados, optan por la huida; si se hallan, como es lo normal, en su dominio vital, se dirigen rápidamente a su refugio, a pesar de los obstáculos, y aunque el depredador se interponga en su camino. No ocurre lo mismo cuando se hallan fuera de su domi-

nio vital: entonces, desvalidos, huyen al azar, en general, distanciándose de su presunto enemigo.

Si son capturados, pueden recurrir a la autotomía caudal para burlar al depredador. Muchos geos poseen la facultad de seccionar espontáneamente su cola cuando están en peligro. Las dos especies ibéricas, aún poseyendo mecanismos adecuados para efectuar la autotomía, sólo la llevan a cabo cuando se sienten aferrados por la propia cola (WERNER, 1968; FURIERI, 1955). No he observado ningún caso en que el animal se desprendiese de su cola al ser tomado por la cabeza o por el tronco.

La abundancia de ejemplares con las colas regeneradas en una población de gecónidos indica la importancia de las luchas entre los individuos de la población, puesto que en dichas luchas son frecuentes los mordiscos en la cola (v. párrafo anterior, y BIRKENMEIER, 1954), y los depredadores, en cambio, rara vez toman al animal por este apéndice. En Calonge (v. tabla núm. LXII) un 54 % de los ejemplares de salamanquesa común de una muestra de 232 individuos presentaban cola regenerada o rota. Esta proporción puede ser comparable a la que da FURIERI (1955), quien señala un 33 % de ejemplares con cola regenerada (no incluye los que la poseen rota, y todavía no regenerada). Para la salamanquesa rosada, la proporción obtenida en Calonge es de un 71 % de animales con la cola rota o regenerada, cifra algo superior a la indicada por WERNER (más del 61 %).

TABLA LXII. NÚMEROS DE COLAS ROTAS O REGENERADAS EN LOS GEOS DE CALONGE

Cola	<i>Hemidactylus turcicus</i>						<i>Tarentola mauritanica</i>					
	♂		♀		Indeterm.		♂		♀		Indeterm.	
	Juv.	Ad.	Juv.	Ad.	Juv.	Ad.	Juv.	Ad.	Juv.	Ad.	Juv.	Ad.
Entera...	27	7	29	36	14	4	12	5	12	8	1	0
Rota o regenerada	18	39	22	31	11	4	16	37	7	28	1	0

Naturalmente, la abundancia de individuos con cola regenerada depende de muchos factores, de los que no es el menos importante el papel que los depredadores ejercen. Por ello, la probabilidad de que un ejemplar haya sufrido la mutilación de la cola es tanto mayor cuanto mayor sea su edad. Así, se observa que el porcentaje de colas rotas o regeneradas en las crías y jóvenes de la zona estudiada alcanza el 42 % en la salamanquesa común y el 50 % en la

rosada. Los mismos porcentajes en los adultos se elevan respectivamente al 67% y 83%. Pero esta diferencia puede también interpretarse suponiendo que el comportamiento agonístico de los adultos es mucho más intenso que el de las crías, y que la mayor proporción de colas rotas o regeneradas se debe a la mayor frecuencia de luchas intraespecíficas. De ser esto cierto, el comportamiento agonístico debe tener algún componente sexual, que se refleje en la distinta proporción de colas regeneradas en uno y otro sexo. WERNER, efectivamente, encuentra tal diferencia en *Hemidactylus turcicus*. Los datos obtenidos en Calonge arrojan las siguientes proporciones de colas regeneradas: 62,5 % en los machos, 49 % en las hembras y 45 % en los ejemplares jóvenes de sexo indeterminado, para *Tarentola mauritanica*, y 76 % para los machos, 64 % para las hembras y 50 % para las crías de sexo indeterminado en *Hemidactylus turcicus*. (Los datos de WERNER para esta última especie son, respectivamente, 70 %, 61 % y 54 %, bastante próximos a los aquí obtenidos). No cabe duda, pues, de que la mayor intolerancia sexual de los machos se revela en los datos antedichos, tanto más cuanto que una parte de las hembras que presentan cola rota o regenerada pueden haberla perdido, no a causa de luchas entre ellas, sino en los forcejeos precopulatorios con los machos.

Esta conclusión se ve además reforzada por algunas observaciones efectuadas en animales cautivos. Una de las mayores dificultades encontradas para el mantenimiento prolongado de estos animales en terrario, es la actitud de machos viejos y dominantes, que, al verse confinados con sus congéneres en un espacio reducido, iban eliminando poco a poco a estos últimos. Siempre que se intentó la aclimatación, el grupo acababa diezmado en pocos meses, quedando sólo uno o dos machos viejos en el terrario, nunca hembras o crías. Sin embargo, las condiciones de la vida en cautividad eran adecuadas, y una vez desembarazados de sus rivales, los individuos restantes vivían sanos y normales durante largo tiempo.

La intolerancia sexual, tan agudizada en los machos, debe dar lugar a alguna forma de jerarquización cuando distintos ejemplares del mismo sexo coinciden en espacios limitados. La aparición de una jerarquía en los machos ha sido señalada por SAINT GIRONS (1956) en *Quedenfeldtia trachyblepharus*, gecónido que convive con *Tarentola mauritanica* en África del Norte. En este sentido puedo aportar observaciones sueltas, efectuadas de noche en la fachada iluminada de una casa de campo en Calonge: algunas salamanquesas pequeñas, cuyo sexo no fue posible determinar, se retiraban un poco del área de caza, en las proximidades de la lámpara eléctrica, cuando se acercaba a esta zona un ejemplar viejo de gran tamaño.

Es necesario precisar que la intolerancia sexual puede verse in-

tensamente modificada a lo largo del año. Como es lógico, es elevada en los machos en celo, con un elevado nivel de testosterona en sangre (BEEMAN, 1947, aunque la autora se refiere, en este trabajo, a los ratones). En cambio en otras épocas del año, particularmente si la actividad general es reducida, los machos se muestran más tolerantes. Sólo así se hace posible, p. ej., la invernación comunal estudiada en el capítulo anterior.

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los párrafos que preceden resumen las observaciones realizadas sobre algunos aspectos del comportamiento en las dos especies ibéricas de gecónidos, observaciones que se comparan con los datos paralelos que aparecen en la bibliografía. Los aspectos estudiados son la actividad general, la caza y la ingestión de alimento, la conducta reproductora, y las manifestaciones de agresividad y territorialismo. El análisis es incompleto, puesto que se halla todavía en curso; además, intencionadamente, se ha prescindido de las pautas de comportamiento muy específicas, por más características que sean de la familia gecónidos (p. ej., la limpieza del párpado transparente con la lengua: BUSTARD, 1963). Se han empleado y se emplean actualmente en el trabajo actógrafos electrónicos, ideados por el autor, y de los que se da una descripción sumaria en el presente capítulo; con estos aparatos se ha registrado automáticamente la actividad de los animales cautivos.

En contra de lo que se suponía comúnmente, la salamanesca común se revela como un animal preferentemente diurno, siendo secundario, y debido a la acción humana el desplazamiento de su actividad a primeras horas de la noche; con todo, su actividad diurna sigue siendo predominante. En cuanto al hemidáctilo parece estrictamente crepuscular o nocturno, al menos en la población estudiada.

El análisis de la alimentación ha dado asimismo resultados insospechados. El predominio de la fauna lapidícola en los contenidos gástricos examinados indica claramente el biotopo primario de la salamanesca común, demostrando su secundaria adaptación a la convivencia con el hombre. Hasta ahora se aceptaba que las dos especies se alimentaban, preferentemente, de lepidópteros nocturnos, que, si bien constituyen un elemento importante de su dieta, no es el principal.

Mediante un recuento de los ejemplares que han perdido la cola en condiciones naturales se ha podido poner de relieve el papel de la intolerancia sexual en el mantenimiento de una distancia míni-

ma entre los individuos de una población, distancia que rara vez es inferior a un metro. Las luchas desencadenadas a causa de esta intolerancia, junto con las tendencias localistas de las salamanequesas, que normalmente evitan alejarse de un refugio, ha hecho pensar a algunos autores en la existencia de un verdadero comportamiento territorial, por lo menos en la salamanesca común. El pretendido «territorio», que en realidad corresponde al dominio vital, tiene una extensión que, según las observaciones efectuadas con la salamanesca común, varía entre uno y treinta metros cuadrados.

La conducta reproductora, salvo en algunos aspectos tratados en capítulos precedentes, no ha podido estudiarse de manera directa. Su análisis, junto con un intento de esquema cuantitativo del comportamiento de ambas especies, se halla actualmente en curso.

NOTA. — El autor se excusa aquí por no haber podido consultar algunas publicaciones recientes sobre el tema, aparecidas después del verano de 1973, cuando el presente trabajo fue terminado. La inclusión de los resultados expresados en ellas habría significado una reestructuración profunda de una parte del texto.

ENGLISH SUMMARY

CONTRIBUTION TO STUDY OF BIOLOGY OF IBERIC *Geckonidae* (Rept., Sauria).

Introduction. — After the initial works of BOSCA, who established a satisfactory catalogue of iberic amphibians and reptiles, at the end of the past century, study of these groups was almost abandoned in our country. Some publications (MALUQUER, ÁLVAREZ LÓPEZ, and, more recently BALCELLS, VALVERDE, etc.) can be reminded as latter contributions to this field. The spanish herpetofauna has been more studied by german authors, but nearly all the works, spanish and german, deal with taxonomic or faunistic aspects, and very few discuss the biology of any species.

Any effort in this direction is, therefore, very significant, but, independently, family *Geckonidae* merits some attention. Her primitivism, special system of locomotion, visual apparatus, ability of making noises or changing colour, etc, are all absent or uncommon features in the saurians. That is what, together with the great ecological, geographical and evolutive diversification of the group, makes it so interesting.

Material and methods. — The basis of the work has been the study of 625 specimens of wall gecko (*Tarentola mauritanica*), and 335 specimens of turkish gecko (*Hemidactylus turcicus*). Almost all these animals have been examined alive, and liberated after the study. The data on ecology and behaviour of these species, all obtained from living animals, proceed from a concrete locality: the neighbourhood of the small village of Calonge, in southeast coast of Majorca. For other data has been used fixed material kept in the Zoology Museums of Barcelona, Madrid and Geneva, and in the herpetologic collections of Estación Biológica de Doñana (Sevilla) and Centro Pirenaico de Biología Experimental (Jaca), the last being, in fact, the basis of the study.

Each examined aspect requires a peculiar approach and methodology: the diversity of problems considered makes necessary this polyvalent strategy. The utilized methods are pointed out in each chapter.

Main results. — Essentially, the work can be divided in two parts, the systematic and ecologic aspects. In the first part, not only pure analysis of taxonomic status of geckos are studied, but also related subjects, as biometric variability, pattern of scales in the body, skin colour, and geographic distribution of the species. In the second part, ecologic and ethologic features of iberian geckos are examined. The main bulk of data refers to *Tarentola mauritanica*; *Hemidactylus turcicus*, the other spanish species, less abundant, has supplied only scarce information. Many results applies, therefore, only to the first species.

a) **Systematics:** Taxonomy of iberian geckos has been modified at the subspecific level. Until now, was accepted that *Hemidactylus turcicus* included three subspecies, the typic form, and two more, localized in East Africa and in a very little island, near Minorca. The last subspecies, *Hemidactylus turcicus spinalis*, has been invalidated in these pages, as incompletely isolated

and ill-defined. The author proposes also rehabilitation of another subspecies of gecko, previously invalidated: *Tarentola mauritanica angustimentalis*, that STEINDACHNER made known from Oriental Canary Islands, but found now in Tenerife; for the present, this subspecies must be limited to Tenerife Island, where lives also the banana-tree gecko, *Tarentola delalandii*.

The work implies also more substantial taxonomic conclusions: difficulty in interpreting dermic ossifications in the head of *Tarentola mauritanica* counsels for a complete revision of systematics of the genus *Tarentola*, but this revision has been not yet made.

b) **Geographic distribution:** Geographic distribution of genus *Tarentola* reveals his perisaharic origin. *Tarentola mauritanica* is found in a band of variable width in the north coast of Africa, from Mauretania to Egypt, with deep penetrations in the desert; in the north mediterranean coast, the wall gecko is found in a great part of dry Iberia, french coast, south half of Italy and dalmatian coast. *Hemidactylus* is a genus of east african origin. The turkish gecko is found, in west mediterranean lands, in the same places as *Tarentola mauritanica*, but in more narrow littoral bands; in the oriental part of Mediterranean Sea, the species extends far more of Turkey, to indian frontier, and in Africa to Kenya. A secondary patch, originated by recent human transport, is found in North America.

New distribution of geckos in Iberian Peninsula is proposed: Penetration of coastal populations of *Hemidactylus turcicus* is deep enough in the south (until Cordoba), and forms a continuous band in the east, reaching french mediterranean coasts; in the Ebro Valley the species reaches Saragossa. Distribution of *Tarentola mauritanica* has been likewise enlarged, but to a less extent. The new iberic distributions proposed reveal an evident relationship with the mesomediterranean (in *Tarentola mauritanica*) and termomediterranean (in *Hemidactylus turcicus*) bioclimatic zones; this was not clear with the previously admitted areas of these species.

c) **Variability:** The aim of the work was not to reveal taxonomic differences between populations, but to make clear relations among examined features of animals. Conclusions have been derived about growth, sexual dimorphism and population structure. The different body parts have allometric relations between themselves, which have been calculated. Specially important is the relation between weight and length of some parts of the body, a power relation with an exponent clearly greater than 3). Sexual dimorphism is evident in body proportions of *Tarentola mauritanica*, males being generally more massive and slightly longer than females; the head reveals a similar dimorphism, the males being brachycephalic respect to females. These features are interesting in a species without evident visible sexual characters.

Also variability in dimension and number of scales has been studied. We shall only mention two features of *Tarentola mauritanica*: mentonian index (relation length/width in the mentonian plate) and number of dorsal tubercles; these features are in negative correlation, (with $r = -0.82$), and that is an additional evidence of their value as diagnostic characters in definition of subspecies *T. m. angustimentalis*.

d) **Colour of the skin:** It is known long ago that geckos are metachromatic animals; his capability for colour change is not so great, however, as in other sauria. Determinism of colour change has been analyzed by means of physiologic experiences in laboratory, and ecologic interpretation of re-

sults has been based in observation of geckos in natural conditions. Principal factors implied in colour changes are, in order of importance, the nycthemeric rhythm, the stress level of animals, a cryptic function and the succession of seasons. The influence of these factors is sometimes indirect and complex: for instance, it is not the different light intensity that causes circadian variations in skin colour but probably the crepuscular gradients of luminosity. Many hypotheses emitted before about the coloration of geckos have been found without support, and must be discarded.

Physiologic mechanism of these changes is hormonal and nervous. Responsible hormones are intermedins, from middle lobe of hypophysis, and perhaps also adrenalin. Nervous action takes adrenergic and cholinergic ways.

e) *Ecology*: Prospected area measures near 13 km² (some 3200 acres), but not all has been equally studied. The region is typically mediterranean with lowest rainfall at summer. Many parts of the zone are cultivated; when farming lacks, vegetation is an altered «macchia», more or less dry. Cultivated portions are very fragmented by countless walls of stones.

In this area geckos are mainly found in places influenced by man. *Hemidactylus turcicus* lives in stables, ruined farms, houses, etc. *Tarentola mauritanica* prefers walls of superposed stones around the fields, and spaces under loose bark of carob-trees. This segregation is not absolute, and both species can also be found in other places.

Temperature is the first determinant factor on activity of *Tarentola mauritanica*, but this is not the case for *Hemidactylus turcicus*. Thermic level of body is regulated, in the wall gecko, by direct absorption of solar radiation, by extensive contact between belly and support, or by retreat into refuges. Thermic curve of refuges is very similar to the curve of surrounding air, but lightly delayed in relation to it; the animals can choose, therefore, at least for a great part of day, a place with pertinent temperature. Thermic optimum of wall gecko changes during the year, being the highest in autumn (near 28° C) and the lowest in spring.

Arrival of winter determines the annual phase of rest. Hibernation is not imperative, and both species can be seen in activity during cold months; the majority of animals, however, retreat into refuges in winter, and stay there even if temperatures are high. Hibernating animals are sunk in a partial lethargy, specially in colder days. Sometimes are found groups of animals pressed together to hibernate; in these groups lacks any kind of segregation, and individuals of different sex, age, or even species can be found in a common refuge. The annual renewal of activity takes place, in Balearic Islands, in the first half of March, and the beginning of hibernation at the end of October.

Growth of both species is not regular; a very indirect analysis reveals some periodicity in increase of length, but this periodicity is not clear in any bony or skin structure. Young geckos can double his initial length in the first year, and at the age of three years, initial length has been, commonly, quadrupled. After three years growth is very slow. Highest longevity found in confined animals was near 8 years; free geckos older than four years are extremely scarce.

Sexual dimorphism is not evident in the wall gecko, or is only evident in body proportions, as we have already said; in turkish gecko there is a weak dimorphism, scarcely conspicuous. Sex ratio of wall gecko in Calonge is near equilibrium among adults, but there is an excess of males among young

animals. In adult turkish geckos, however, males prevail, but this result is not very reliable.

Sexual maturity of males is very precocious in both species. In females there is a considerable delay in ovary maturity respect to males, nearly one year or more. Fecundation takes place during the spring, and oviposition from end of spring to end of summer. Sometimes (in *Hemidactylus turcicus* almost always) there is another oviposition, at autumn's beginning. Eggs are placed in refuges, commonly under flat stones, in number of one to three for clutch. Both geckos present sometimes a gregarious behaviour in laying the eggs: many clutches can be, therefore, found in the same nest; all eggs are, in that case, from the same species. Hatching begins in August, but when there is a second clutch, the eggs hatch only in the next spring. After near two months from hatching, young animals born at late summer begins to hibernate.

In south coast of Majorca geckos are eaten by several species of mammals, birds and snakes. Domestic cat seems to be the first enemy of turkish gecko; both species are important preys in barn owl's diet, as examination of egagropiles reveals. Man is another very effective predator of geckos, because instinctive repulsion or folkloric legends about them. We must consider also many species of endo- and ectoparasites: in this work, seventeen species parasitizing one or both geckos are cited.

Studied area is very populated by these reptiles; in some places mean density can be as high as 20 individuals /Ha for *Tarentola mauritanica* and 5 or 6 ind./Ha for *Hemidactylus turcicus* (excluding, of course urban concentrations). Mean density in all zones is, obviously, lower, but always more than three wall geckos and one turkish gecko for Ha. Localization of animals is not at random, but strongly clustered in certain places, generally influenced by man.

Population dynamics has been analyzed by means of matricial models; in the considered region *Tarentola mauritanica* maintains a stable population, deeply dependent of a strong predatory pressure. When predators are scarce population grows very slowly, maintaining the same age structure, or with a little increment of proportion of young ages. Eventually, intraspecific competition brakes any growth.

f) *Behaviour*: Daily activity has been investigated by means of actographic techniques, the actograph utilized being conceived and made by the author himself. Wall gecko is not a nocturn species, as it was supposed: highest activity takes place at the first hours of morning. Nocturn maximum of activity is secondary, and caused by man's influence. Turkish gecko, however, is principally nocturn.

Analysis of feed gives, also, unsuspected results: gastric contents reveals an high percentage of arthropods living under bark or under stones; this is a good evidence of primary habitat of wall gecko, a species secondarily adapted to anthropized places. It was accepted until now that basic feed of wall gecko nocturn moths; these are, of course, a good, but not the main, part of the diet.

By counting individuals without tail, or with regenerated tail, we have revealed the rôle of sexual intolerance in mantining a minimum distance between individuals; this distance is almost always more than one meter. Sexual intolerance induces fights between males, and that, with the localistic inclinations of geckos, gives a dispersion pattern resembling a territorial behaviour. The supposed territory (in fact, the domain of life) embraces an extension between one and thirty m² in the wall gecko; these dimensions are strongly affected by population density.

BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

- (NOTA: Un pequeño porcentaje de los trabajos aquí consignados no se encuentra citado en el texto: son publicaciones cuya cita se hallaba en párrafos que finalmente han sido suprimidos. Se relacionan aquí por haber sido empleadas en uno u otro momento de la confección del trabajo).
- AELLEN, V., 1951. — Contribution à l'herpetologie du Maroc. *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc.*, **31**: 153-199.
- ALBIZU, E., A., 1959. — Sobre leyendas de reptiles. *Munibe*. Año 1959 (3): 181-183.
- ALLUÉ ANDRADE, J. L., 1966. — Subregiones fitoclimáticas de España, Ministerio de Agricultura. *Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias*. 1-57 + 2 mapas, Madrid.
- ALMAGRO, M., 1970. — Las fechas de C-14 para la Prehistoria y la Arqueología peninsular. *Trabajos de Prehistoria*, **27**: 6-42, Madrid.
- ALMAGRO, M., 1971. — C-14, 1971: Nuevas fechas para la Prehistoria y la Arqueología peninsulares. *Trabajos de Prehistoria*, **28**: 281-286, Madrid.
- ALTEVOGT, R., 1954. — Probleme eines Fusztes. *Kosmos*. Stuttgart, **50**: 428-430.
- ALTMANN, P. L. & DITTMER, D. S., 1971. — *Respiration and Circulation*. Biological Handbooks. Federation of American Societies for Experimental Biology. Bethesda, Maryland: 1-930.
- ÁLVAREZ LÓPEZ, E. 1934. — Los caracteres geográficos de la herpetofauna ibérica (Contribución al estudio de la Zoogeografía peninsular). *Bol. R. Soc. Esp. H.ª Nat.*, **34**, (4) 327-373 + Láms.
- ANDERSON, J., 1895. — On a Collection of Reptiles and Batrachians made by Col. Yerbury at Aden and its Neighbourhood. *Proc. Zool. Soc. London*. Año 1895 635-663, Láms. XXXVI-XXXVII.
- ANDERSON, J., 1898. — *Zoology of Egypt*, 1. *Reptilia and Batrachia*. Londres: LXV + 371.
- ANDREWARTHA, H. G., 1970. — *Introduction to the Study of Animal Populations*. 2nd. Ed.: XV + 1-283. Methuen, London.
- ANDREWARTHA, H. G. & BIRCH, L. C., 1954. — *The distribution and abundance of animals*: 1-782. University of Chicago Press, Chicago.
- ANGEL, F., 1943. — *La vie des Caméléons et autres Lézards*: 1-211. Gallimard, París.
- ANGEL, F., 1946. — *Reptiles et Amphibiens. Faune de France*, **45**: 1-204, Paul Lechevalier, París.
- ARLTON, A. V., 1936. — An ecological study of the mole. *Jour. Mammal.*, **17**: 349-371.
- AXELROD, D. I., 1972. — Plate tectonics and problems of angiosperm history. *XVIIº Congrès International de Zoologie, Monte-Carlo*. Tema 1: 1-16. (La paginación de los trabajos es independiente).
- BAGNOULS, F. & GAUSSEN, H., 1968. — Carte de la végétation de la région méditerranéenne (Feuille occidentale). UNESCO-FAO, París.
- BAILEY, R. F. 1949. — Temperature toleration of gartersnakes in hibernation (*Thamnophis radix*). *Ecology Brooklyn*, **30** (2): 238-242.
- BAIRD, I. L., 1970. — The Anatomy of the Reptilian Ear. In: GANS, C. & PARSONS, TH. S.: *Biology of the Reptilia: Morphology*, B. 2: 193-275. Academic Press., Londres y Nueva York.

- BALCELLS, E., 1955. — Datos para el estudio del ciclo biológico de los geos del N. E. de España e Islas Baleares. *P. Inst. Biol. Apl.*, **20**: 33-45, Barcelona.
- BALCELLS, E., 1962. — Evolución y Biogeografía. *Bol. A. Soc. Esp. H.ª Nat.* **60**: 219-229, Madrid.
- BALCELLS, E., 1964. — Vertebrados de las islas Medas. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, **36**: 39-70, Barcelona.
- BALDWIN, S. P. & KENDEIGH, S. A., 1927. — Attentiveness and inattentiveness in the nesting behavior of the house wren. *Auk*, **44**: 206-216.
- BANKS, C. J., 1954. — A method of estimating populations and counting large numbers of *Aphis fabae*. *Scop. Bull. Entom. Res.*, **45**: 751-756.
- BARBOUR, T., 1930. — A List of Antillean Reptiles and Amphibians. *Zoologica*: (Scientific Contribut. of the New York Zool. Soc.) **11**: 61-116.
- BARBOUR, TH. & COLE, 1906. — Reptilia, Amphibia and Pisces. *Bull. Mus. comp. Zool., Cambridge (Mass.)* **50**: 146-159.
- BARNETT, V. D., 1962. — The Monte Carlo solution of a competing species problem. *Biometrics*, **18**: 76-103.
- BARNOLA, J. DE, 1915. — Comunicació herpetológica. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **15**: 121 p.
- BARTLETT, M. S., 1957. — On theoretical models for competitive and predatory biological systems. *Biometrika*, **44**: 27-42.
- BAUM, W. A., 1950. — Ecological use of meteorological temperatures. *Science*, **113**: 333-334.
- BEDRIAGA, J. DE, 1890. — Amphibiens et Reptiles recueillis en Portugal par M. Adophe F. Moller. *O Instituto: Revista científica e literaria*, Año 1890: p. 87.
- BEBBE, W., 1944. — Field Notes on the Lizards of Kartabo, British Guiana, and Caribito, Venezuela, Part. I: Gekkonidae. *Zoologica*, **29**: 145-159.
- BEEMAN, E. A., 1947. — The effect of male hormone on aggressive behavior in mice. *Physiological Zoology*, **20**: 373-405.
- BELLAIRS, A. D'A., 1948. — The eyelids and spectacle in Geckos. *Proceed. Zool. Soc. London*, **118**: 420-425.
- BERLESE, A., 1882-1902. — *Acari, Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta*. Sin paginación. Padova. (La parte referente a Acaros editada en 1882).
- BERNER, L., 1955. — Amphibiens et reptiles des environs de Marseille. *Bull. Soc. Linn. Provence*, **20**: 45-46.
- BERTIN, L., 1945. — La faune herpétologique des Iles Atlantiques dans ses rapports avec la paléogéographie de ces archipels. *C. R. Soc. Biogéographie, Paris*, **20**: 1-3.
- BETTA, E. DE, 1874. — *L'Italia sotto L'aspetto fisico, storico, & c. II: Fauna d'Italia*, Milano.
- BHATNAGAR, S. P. & GAUER, R. K., 1967. — The cardiac conducting system of lizards. *Anat. Rec.*, **157**: 350.
- BIRKENMEIER, E., 1953. — Herpetologischen notizen von Insel-Cypern. *Deutsche Aquar. Terrar. Z.*, **6**: 18-22.
- BIRKENMEIER, E., 1955. — Einige Bemerkungen zur Biologie des Mauergeckos *Tarentola mauritanica* Linné. *Öst. Zool. Z.*, **6**: 277-296.
- BOCK, N., 1924. — Eine Methode zum Studium der Ablagerungsverhältnisse der Knochensalze. *Zeits. en wiss-Mikr. und. mikr. Technik*, **40**: 318-321.
- BOETTGER, O., 1874. — Reptilien von Marocco und von den canarischen Inseln. *Abhand. Senckenberg Naturf. Ges.*, **9**: 121-192.
- BOETTGER, O., 1881. — Beitrag zur Kenntniss der Reptilien und Amphibien Spaniens und der Balearen. *Abhand. Senckenberg Naturf. Ges.*, **12**: 371-392.

- BOETTGER, O., 1893. — *Katalog der Reptilien-Sammlung im Museum der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main*, IX + 140, Frankfurt am Main.
- BOLÓS, O. DE, MOLINIER, R., 1958. — Recherches phytosociologiques dans l'Ile de Majorque. *Collectanea Botanica*, 5 (3): 699-865, Barcelona.
- BOLÓS, O. DE, MOLINIER, R. & MONTERRAT, P., 1970. — Observations phytosociologiques dans l'Ile de Minorque. *Acta Geobotanica Barcinonensis*, 5: 1-150, Barcelona.
- BONAPARTE, C. L. J. L., 1832-1841. — *Iconografia della Fauna italica per le quattro Classi degli Animali vertebrati. 2. Anfibi*. Roma. (Págs. y láms. sin núm.)
- BONS, J., 1955. — Amphibiens et reptiles recoltés dans le Sud-Ouest marocain. *C. R. Soc. Sci. nat. Maroc.*, 23: 96-98.
- BONS, J., 1958. — Contribution à l'étude de l'herpétofaune marocaine (Reptiles de la region d'Ifrane). *Bull. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc.*, 38 (3): 167-182.
- BONS, J., & BONS, N., 1959. — Sur la faune herpétologique de Doukkala. *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc.*, 39 (2): 117-128.
- BONS, J. & GIROT, B., 1962. — Clé illustrée des reptiles du Maroc. *Trav. Inst. Sci. Chérifien (zool.)*, 26: 1-62.
- BOSCA, E., 1877. — Catálogo de los reptiles y anfibios observados en España, Portugal e Islas Baleares. *Anal. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 6: 39-68.
- BOSCA, E., 1881. — Correcciones y adiciones al Catálogo de los reptiles y anfibios de España, Portugal e Islas Baleares. *Anal. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 10: 89-112.
- BOSCA, E., 1916. — Adiciones herpetológicas a la fauna de Cataluña. *Bol. Rol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 16: 191-194.
- BOSCH, C. A., 1971. — Redwoods: A Population Model. *Science*, 172: 345-349.
- BOULENGER, G. A., 1884. — Synopsis of the Families of existing Lacertilia. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 14 (5): 117-122.
- BOULENGER, G. A., 1885. — *Catalogue of the Lizards in the British Museum*. London, 3 volúmenes. (Los gecónidos se tratan en el vol. I: 3-238, lám. I-XVIII).
- BOULENGER, G. A., 1891. — Reptiles and Batrachians of Barbary. *Trav. Zool. Soc.*, 13: 115.
- BOULENGER, G. A., 1895. — On the Reptiles and Batrachians collected by Dr. A. Donaldson Smith in Western Somaliland and the Galla Country. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 6 (16): 165-169. Lám. VII.
- BOULENGER, G. A., 1896. — A List of the Reptiles and Batrachians collected by the late Prince Eugénie Ruspoli in Somaliland and Gallaland in 1893. *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova*, 2, 17: 5-16. Lám. I.
- BOYER, C. J., 1972. — *The Ph. D. Dissertation: An Analysis of the Doctoral Dissertation as an Information Source*. Dissertation presented to the Faculty of the Graduate School of the University of Texas at Austin: August, 1972: 1-23, Austin.
- BRATTSTROM, B. H., 1965. — Body temperatures of reptiles. *Amer. Midl. Natur.*, 73: 376-422.
- BRAUN, M., 1878. — Zur Bedeutung der Cuticularborsten, auf den Haftlappen der Geckotiden. *Arb. Inst. Würzb.*, 4: 231-237.
- BRAVO GARCÍA, J., 1948. — Carta del sapo. *Rev. de Dialectología y Tradiciones Populares*, 4: 482-498.
- BRECKENRIDGE, W. J. & TESTER, J. R., 1961. — Growth, local movements and hibernation of the Manitoba toad, *Bufo nemiophrys*. *Ecology*, 42 (4): 637-646.
- BREUIL, H., 1918. — Algunas leyendas y creencias populares españolas relacionadas con las serpientes y lagartos. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 18: 63-67.

- BREYER, H., 1929. — Ober Hautsinneorgane und Häutung bei Lacertilien. *Zool. Jahrb. Jena Anat.*, 51: 549-580.
- BRONGERSMA, L. D., 1934. — *Contributions to Indo-Australian herpetology*. E. J. Brill, Leiden: 1-251.
- BROOKS, G. R., 1967. — Population ecology of the ground skink *Lygosoma laterale* (Say). *Ecol. Monogr.*, 37: 71-87.
- BROWN, L. N. & CONAWAY, C. H., 1961. — Dye excretion as a method for determination of small mammal home range. *Amer. Midl. Natur.*, 66: 12-127.
- BROWNLIE, K. A., 1965. — *Statistical Theory and Methodology in Science and Engineering*. John Wiley & Sons, Nueva York.
- BRÜCKE, E., 1852. — Untersuchungen über den Farbwechsel des afrikanischen Chamaeleons. *Denkschr. Akad. Wiss.*, 4: 179-210, Viena.
- BUCCHOLZ, K. F., 1954. — Ein neuer *Hemidactylus* von den Balearen (Rept. Gekkonidae). *Bonn. Zool. Beitr.*, 5: p. 68.
- BREYER, H., 1929. — Über Hautsinneorgane und Häutung bei Lacertilien. *Zool. Jahrb. Jena Anat.*, 51: 549-580.
- BURSELL, E., 1964. — Environmental Aspects: Humidity; In ROCKSTEIN, M., *Physiology of Insecta*. Vol. I: 323-361. Academic Press, New York.
- BUSTARD, H. R., 1957. — Observations on Zonures and Geckos in captivity. *Brit. Jour. Herpet.*, 2 (4): 71-75.
- BUSTARD, H. R., 1963. — Gecko behavioral trait: tongue whipping spectacle. *Herpetologica*, 19 (3): 217-218.
- BUSTARD, H. R., 1964. — Defensive behavior shown by Australian geckos, genus *Diplodactylus*. *Herpetologica*, 20: 198-200.
- BUSTARD, H. R., 1967 a. — The ecology of the Australian gecko *Gehyra variegata* in northern New South Wales. *J. Zool. London*, 154: 113-138.
- BUSTARD, H. R., 1967 b. — Defensive display behaviour of the Australian gecko *Nephurus asper*. *Herpetologica*, 23: 126-129.
- BUSTARD, H. R., 1968. — The ecology of the Australian gecko *Heteronota binoei* in northern New South Wales. *J. Zool. London*, 156: 483-497.
- CAGLE, F. R., 1953. — An outline for the study of a reptile life history. *Tulane Stud. Zool.*, 1: 31-52.
- CALABRESI, E., 1927. — Anfibi e Rettili raccolti nella Somalia dai Proff. G. Stefanini e N. Puccioni. *Atti. Soc. Ital. Sci. Nat. (Milano)*, 66: 14-60. Lám.
- CAMP, CH. L., 1923. — Classification of the lizards. *Bull. Amer. Mus. Nat.*, 48 (art. 11): 289-481.
- CEBALLOS, L., 1966. — *Mapa Forestal de España, 1:400.000*. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J. L., 1965. — Rhythmic activity, temperature tolerance, water relations and mechanism of heat death in a tropical skink and gecko. *J. Zool. London*, 146: 55-69.
- COLBERT, E. H., 1972. — Early Triassic Tetrapods and Gondwanaland. *XVII^o Congrès International de Zoologie, Monte-Carlo*. Tema 1: 1-32. (La paginación de los trabajos es independiente).
- COLE CH. J., 1966 a. — Femoral glands of the lizard *Crotaphytus collaris*. *Jour. Morph.*, 118 (1): 119-135.
- COLE, CH. J., 1966 b. — Femoral glands in lizards: a review. *Herpetologica*, 22: 199-206.
- COLOM, G., 1964. — *El Medio y la Vida en las Baleares*. Palma de Mallorca 1964: XX + 1-292.
- CONANT, R., 1945. — More reptiles in Cork Shipments. *Copeia* 1945 (4): 223-226.

- COPE, E. D., 1864. — On the Characters of the higher Groups of Reptilia Squamata — and specially of the Diploglossa. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*, **16**: 224-231.
- COTT, H. B., 1940. — Adaptive coloration in animals, 508 pp. *Methuen*, London.
- CRESCITELLI, F., 1958. — The natural history of visual pigments. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **74**: 230-255.
- CUVIER, G. L., 1817 y 1829 (2.^a Ed.). — *Le Règne Animal distribué d'après son organisation pour servir de base à l'Histoire naturelle des Animaux et à l'Anatomie Comparée*. Vols. 1-3, Paris.
- CHAPMAN, D. G. & ROBSOG, D. S., 1960. — The analysis of a catch curve. *Biometrics*, **16** (3): 354-368.
- CHERNOMORDIKOV, V. U., 1943. — On temperature reactions of reptiles. *Zool. Jour. Moscow*, **22**: 274-279.
- CHURCH, G., 1962. — The reproductive cycle of the Javanese house geckos, *Cosymbotus platyurus*, *Hemidactylus frenatus* and *Peropus mutilatus*. *Copeia*, Año 1962 (2): 262-269.
- DALE, H. H. & FELDBERG, W., 1934. — The chemical transmission of secretory impulses to the sweat glands of the cat. *J. Physiol.*, **82**: 121-128.
- DARDE, P. B., 1932. — Mapa Geológico de les Serres de Llevant de l'Illa de Mallorca. Full primer: Santanyí i Felanitx. Excm. Diputació Provincial de Balears, Palma de Mallorca.
- DAREWSKY, I. S. & KULIKOVA, W. N., 1961. — Natürliche Parthenogenese in der polymorphen Gruppe der kaukasischen Felseidechse (*Lacerta saxicola* Ev.). *Zool. Jahrb., Syst.*, **89**: 119-176.
- DARLINGTON, PH. J., 1957. — *Zoogeography: The geographical distribution of animals*: 1-675, John Wiley and Sons, New York.
- DAUDIN, F., 1802. — *Histoire générale et particulière des reptiles*, Paris F. Dufart, **4**: 1-397.
- DAVIDOFF, M. V., 1900. — Über präoralen Darm und die Entwicklung der Prämandibularhöhle bei den Reptilien *Platydictylus mauritanicus* und *Lacerta muralis*. *Festschrift C. v. Kupffer*: 431-454.
- DEACON, E. L., 1969. — Physical Processes Near the Surface of the Earth. In: LANDSBERG, H. E.: *World Survey of Climatology*. Vol. 2 (FLOHN, H.: General Climatology) Cap. 2: 39-104. Elsevier Publishing Co. Amsterdam.
- DELLIT, W. D., 1934. — Zur Anatomie und Physiologie der Geckozee. *Jena Z. Naturw.*, **68** (3): 613-656.
- DENTON, E. J., 1953. — The spectral sensitivity of a nocturnal Gecko. *Abst. Comm. 19th Intern. Physiol. Congress.* : 306.
- DENTON, E. J., 1956. — The response of the pupil of *Gecko gecko* to external light stimulus. *J. Gen. Physiol.*, **40**: 201-215.
- DETWILBE, S. R., 1923. — Some experimental observations on the retina of the Gecko. *Proc. Soc. f. Exp. Biol. and Med.*, **20**: 214-216.
- DICE, L. R., 1952. — Measure of the spacing between individuals within a population. *Contr. Lab. Vert. Biol.*, **55**: 1-23.
- DIXON, J. R., 1967. — Aspects of the biology of the Lizards of the White Sands, New Mexico. *Contr. Sci.*, **129**: 1-22.
- DODT, E. & WALTHER, J. B., 1959. — Electroretinographic evaluation of the gecko's visibility function. *Proc. Int. Congr. Zool.*, **15**: 541-542.
- DOTTRENS, E., 1963. — *Batraciens et Reptiles d'Europe*. : 1-261, Delachaux & Niestlé, Neuchâtel.
- DOUMERGUE, F., 1899. — *Essai sur la faune Érpétologique de l'Oranie avec des tableaux analytiques et des notions pour la détermination de tous les reptiles et batraciens du Maroc, de L'Algérie et de la Tunisie*. : 1-404, Argel.

- DOWDESWELL, W. H., FISHER, R. A. & FORD, E. B., 1940. — The quantitative study of populations in the Lepidoptera. I. *Polyommatus icarus*. *Ann. Eugenics*, **10**: 123-136.
- DUGUY, R., 1963. — Biologie de la latence hivernale chez *Vipera aspis* L. *Vie et Milieu*, **14** (2): 311-443.
- DUMÉRIL, A. M. C. & BIBRON, G., 1836. — *Erpétologie générale*, 9 vols. + Atlas. Librairie Encyclopédique de Roret, Paris. (Los gecónidos se tratan en el volumen III: 237-436).
- DUNCKER, H. R., 1964 a. — *Verteilungsmuster der Organpigmentierung bei Echten (Sauria), und ihre entwicklungsgeschichtlichen Aspekte*. *Verh. anat. Ges. Jena (Suppl. Zool. Anz)*, **115**: 421-428.
- DUNCKER, H. R., 1964 b. — *Verteilung der Organpigmentierung bei Echten (Sauria) dargestellt bei der Familie der Geckos (Gekkoniden)*. *Verh. anat. Ges. Jena (Suppl. Zool. Anz)*, **115**: 466-470.
- DUNCKER, H. R., 1966. — Licht — und elektronenmikroskopische Befunde an der extrakutanen Melanozyten der Echten (Sauria). *Verh. Anat. Ges. Jena*, **61**: 213-221.
- DÜRER, A., 1613 (versión francesa). — *Les quatre livres d'Albert Dürer de la proportion des parties et pourtraicts des corps humains*. Arnheim.
- DURUP, H., 1956. — Observations sur le rythme de l'activité du campagnol des champs (*Microtus arvalis* Pallas). *Mammalia*, **20**: 390-404.
- EL TOUBI, M. R. & EL KHALIL, A., 1950. — Caudal ribs in geckos. *Nature London*, **166**: p. 1120.
- EL TOUBI, M. R. & EL KHALIL, A., 1952. — The cranial osteology of Egyptian geckos. *Bull. Inst. Desert. Egypt.*, **3** (2): 84-110.
- EL TOUBI, M. R. & EL KHALIL, A., 1955. — The postcranial osteology of Egyptian geckos. *Bull. Inst. Desert. Egypte*, **5** (1): 99-136.
- ELDBACHER, S. & LEUTHARDT, F., 1958 (versión española). — *Tratado de Química Fisiológica*. Aguilar, Madrid, : 1-883.
- EMBERGER, L., 1955. — Afrique du Nord-Ouest: En *Ecologie Végétale, Compte rendu de recherches*. Vol. VI de la serie: Recherches sur la Zone Aride. UNESCO, 1955.
- EMBERGER, L., GAUSSEN, H. et al., 1962. — Carte Bioclimatique de la Region Méditerranéenne. UNESCO-FAO, 1962.
- ENAMI, M., 1955. — Separation of an Melano-contracting-hormone from Melano-stimulating-hormone by differential alcohol solubility. *Science*, **121**: 36-37.
- ERNST V. & RUIBAL, R., 1966. — The Structure and Development of the Digital Lamellae of Lizards. *Jour. Morph.*, **120**: 233-265.
- ESCHERICH, K., 1896. — Beitrag zur Fauna tunisischen Insel Djerba. *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, **46**: 268-279.
- ETHERIDGE, R. E., 1952. — The warty gecko, *Hemidactylus turcicus turcicus* (Linnaeus) in New Orleans, Louisiana. *Copeia*, 1952: 47-48.
- ETHERIDGE, R. E., 1965. — Pleistocene lizards from New Providence. *Quart. Jour. Florida Acad. Sci.*, **28** (4): 349-358.
- F. A. O., 1967. — *Mapa de Suelos de Europa 1:2.500.000*. Preparado por DUDAL, R., TAVERNIER, R. y OSMOND, D., 129 pp. + 6 mapas, Roma.
- FÉLIZET, J., 1911. — Recherches sur les glandes femorales de *Lacerta muralis*. *Jour. J'Anat. Physiol.*, **47**: 333-370.
- FICALBI, E., 1880. — Osteología del *Platidattilo mauritanico*. *Atti. Soc. Toscana. Sci. Nat. Pisa (Mem.)*, **5**: 287-330. Láms. XI-XII.

- FICALBI, E., 1888. — Osservazioni anatomiche ed istologiche nell'apparecchio palpebrale dei Serpenti e dei Geckidi. *Atti. Soc. Toscana. Sci. Nat. Pisa (Mem.)*, 9: 335-355.
- FICHT, H. S., 1949. — Study of Snakes populations in central California. *Amer. Midl. Nat.*, 40: 513-579.
- FISCHER, J. V., 1887. — Über einige Geckonen der circummediterranen Fauna in der Gefangenschaft und im Freileben. *Zool. Garten*, 28: 118-128.
- FISHER, R. A. & YATES, F., 1963. — Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research. 6.^a Ed.: 1-138. Oliver and Boyd, Edinburgh.
- FITZINGER, L. J. F. J., 1826. — *Neue Classification der Reptilien nach ihren natürlichen Verwandtschaften. Nebst einer Verwandtschafts-Tafel und einen Verzeichnisse der Reptilien-Sammlung des K. K. Zoologischen Museums zu Wien*. Wien, : VIII + 66.
- FLOREY, E., 1966. — *An introduction to general and comparative animal physiology*, : 1-713. W. B. Saunders Co., Philadelphia.
- FLOWER, S. S., 1925. — Contributions to our Knowledge of the Duration of Life in Vertebrate Animals. III. Reptiles. *Proc. Zool. Soc. London*, 1925: 911-981.
- FORD, E. B., 1945. — *Butterflies*. : 1-368, Collins, Ed. Londres.
- FUHN, J. E. & VANCEA, S., 1961. — Fauna Republicii Populare Romine. *Reptilia (Testoase, Sopirle, Serpi)*, 14 (2): 1-352, Academici Republicii Populare Romine, Bucarest.
- FURIERI, P., 1955. — Struttura anatomica e rigenerazione della coda della *Tarentola mauritanica*. *Monit. Zool. ital.*, 64: 30-43.
- FURIERI, P., 1957. — Lesione delle vertebre e del midollo spinale nella regione presacrale di *Lacerta* e *Tarentola*. *Monit. Zool. ital.*, 65: 7-18.
- GABE, M. & SAINT GIRONS, H., 1965. — Contribution a la morphologie comparée du cloaque et des glandes épidermoïdes de la region cloacale chez les lépidosauriens. *Mem. Mus. natn. Hist. nat. Paris. N. S. A.*, 33: 149-292.
- GADOW, H., 1901. — *Amphibia and Reptiles*. The Cambridge Natural History. Vol. VIII, Londres.
- GALLARDO DE ÁLVAREZ, I., 1947. — Medicina popular y supersticiosa. *Rev. de Estudios Extremeños*, 1947: 179-196.
- GARCÍA CALVENTE, I., 1948. — Revisión del género *Pharyngodon*, y descripción de especies nuevas. *Rev. Ibér. Parasit.*, 8 (4): 367-410.
- GARFIELD, E., 1973. — Should ISI Adopt an Author Fee to Promote Better Dissemination of Dissertations and Other Non-Journal Material? Current Contents: Agriculture, Biology & Environmental Sciences, 4 (7): 5-6, Philadelphia.
- GAUSSEN, H., EMBERGER, L. et al. cf. EMBERGER, L., GAUSSEN, H. et al.
- GEIGER, RH., 1950. — *The Climate Near the Ground*. Harvard University Press. Cambridge, Mass. : 1-482.
- GELDERN, C. E. VON, 1921. — Color changes and structure of the skin of *Anolis carolinensis*. *Proc. Calif. Acad. Sci. San Francisco*, 10: 77-117.
- GEOFFROY SAINTE-HILAIRE, I., 1823. — Description des Reptiles qui se trouvent en Égypte. En, SEVIGNY: «Description de L'Égypte...», 1: Histoire Naturelle, Reptiles, p. 130, Lám. 5, figs. 6 y 7.
- GÉROUDET, P., 1965. — *Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe*. : 1-426. Éd. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel.
- GIFFORD, C. E. & GRIFFIN, D. R., 1960. — Notes on the homing and migratory behavior of bats. *Ecology*, 41 (2): 378-381.
- GILPIN, H. G. B., 1967. — Geckos in the vivarium. *The aquarist*, 32: 192-193.

- GIROT, B., 1968. — Étude du cycle de *Geckobia latastei* et *Geckobia loricata*, acariens parasites du gecko *Tarentola mauritanica*. *Vie et Milieu. Bull. du Lab. Arago (C)*, 19: 63-141.
- GODFREY, G. K., 1954. — Tracing field voles (*Microtus agrestis*) with a Geiger-Muller counter. *Ecology*, 35: 5-10.
- GOIN, C. & GOIN, O., 1971. — *Herpetology*, : 1-351, Freeman & Co. San Francisco.
- GOURVEST, N., 1959. — Morphologie des doigts et locomotion dans le gecko (*Tarentola mauritanica*). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 84: 531-540.
- GRAY, J. E. 1825. — A Synopsis of the Genera of Reptiles and Amphibia, with a description of some Species. *Ann. Philos.*, 10 (2): 193-217.
- GRAY, J. E., 1831. — Animal Kingdom of Cuvier (GRIFFITH): *Synopsis Species Reptilium*, 9: 48.
- GRAY, J. E., 1845. — Catalogue of the Specimens of Lizards in the Collection of the British Museum. Londres, pp. XXVIII + 289.
- GREENBERG B., 1943. — Social behavior of the western banded gecko, *Coleonyx variegatus*. *Baird. Physiol. Zool.*, 16 (1): 110-122.
- GREER, A. E., 1967. — The ecology and behaviour of two sympatric *Lygodactylus* geckos. *Breviora*, 268: 1-19.
- GUÉRIN, G., 1928. — *L'Effraye commune en Vendée*, : 1-157. Paul Lechevalier, Paris.
- GUIBÉ, J., 1950. — Les lézards de L'Afrique du Nord (Algerie, Tunisie, Maroc). *La Terre et la Vie. Paris*, 97 (1): 16-38.
- GUIBÉ, J., 1970. — La peau et les productions cutanées des reptiles. In GRASSE, P. P., *Traité de Zoologie*, 14 (2): 6-31. Masson & Cie. Paris.
- GUIBÉ, J., 1970. — Données écologiques sur les Reptiles. In GRASSE, P. P., *Traité de Zoologie*, 14 (3): 987-1036. Masson & Cie., Paris.
- GUIBÉ, J. & SAINT-GIRONS, H., 1955. — Espace vital et territoire chez les Reptiles. *Nature (Paris)*, 3245: 358-362.
- GUICHENOT, A., 1850. — Reptiles et Poissons de l'Algerie. *Exploration scientifique de L'Algerie pendant les années 1840-42*. Imprim. Nation. Paris.
- HAAKE, W. D., 1965. — Additional notes on the herpetology of South West Africa, with descriptions of two subspecies of geckos. *Cimbebasia*, 11: 1-40.
- HAAS, G. & BATHERSBY, J. C., 1959. — Amphibians and reptiles from Arabia. *Copeia*, Año 1959, (2): 196-202, Philadelphia.
- HAASE, A., 1900. — Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Haftlappen bei den Geckotiden. *Arch. Naturg.*, 66: 321-345.
- HARRIS, J. I. & LERNER, A. B., 1957. — Chemistry and structure of Melanostimulating-hormone: Aminoacid sequence in pig α -MSH. *Nature*, 179: 1346-1347.
- HARRIS, J. I. & ROOS, P., 1956. — Chemistry and structure of Melanostimulating-hormone: Aminoacid sequence in pig β -MSH. *Nature*, 178: 90.
- HAYNE, D. W., 1949. — Calculation of size of home range. *Jour Mammal*, 30: 1-18.
- HEATH, W. B., 1961. — A trailing device for field study of the Gila monster (*Heloderma suspectum*). *Copeia*, (1961) (4): 491-492.
- HEDIGER, H., 1935. — Herpetologische Beobachtungen in Marokko. *Verhandl. Naturf. Ges. Basel*, 46: 1-49.
- HENNE AM RHYN, R., 1903. — Einige merkwürdige Kriechtiere der Sunda-Insel. *Zool. Anz.*, 26: 167-172.
- HEYWOOD, V. E. (Edit), 1971. — *Scanning Electron Microscopy: Systematic and Evolutionary Applications*. Academic Press, Londres, 1-332.

- HEWLETT-PACKARD. — *Hewlett-Packard Calculator 9100 B: Program Library*. Palo Alto (Calif.). Sin fecha ni paginación.
- HEYDEN, C. H. G. VAN, 1827. — *Reptilien*. cf. RÜPPELL, E., 1827.
- HIRST, S., 1925. — On the parasitic mites of the suborder *Prostigmata* (Trombidioidea), found on Lizards. *Jour. Linn. Soc. London*, **36**: 173-200.
- HOFFSTETTER, R., 1946. — Sur les Gekkonidae fossiles. *Bull. Mus. Nation. d'Hist. Nat. Paris*, ser. 2, vol. **18** (2): 195-203.
- HOFFSTETTER, R., 1955. — Squamates de type moderne: In: PIVETAU, J.: *Traité de Paléontologie*, **5**: 606-662. Masson & Cie., Paris.
- HOFFSTETTER, R., 1961. — Le gisement de vertébrés Miocènes de Beni Mellal (Maroc). *Squamates. Notes. Serv. Min. Maroc.*, **155**: 95-102.
- HOFFSTETTER, R., 1962. — Revue des récentes acquisitions concernat l'histoire et la systématique des squamates. *Coll. Ins. du C. N. R. S.*: n.º 104: *Problèmes actuels de Paléontologie (Evolution des vertébrés)*: Paris, 1961, 243-279. Ed. du C. N. R. S., Paris, 1962.
- HOFFSTETTER, R., 1964. — Les Sauria du Jurassique supérieur et spécialement les Gekkota de Bavière et de Manchourie. *Senckenberg. Biol.*, **45** (3/5): 281-324.
- HOFFSTETTER, R., 1965. — Les Sauria (=Lacertilia) du Jurassique supérieur du Montsec (Espagne). *C. Rend. Somm. Séanc. Soc. Geol. Fr.*, **204**, 1965.
- HOFFSTETTER, R., 1966. — A propos des genres *Ardeosaurus* et *Eichstaettisaurus* (Reptilia, Sauria, Gekkonoidea) du Jurassique supérieur de France. *Bull. Soc. Geol. France* (7) **8**: 592-595.
- HOFMANN, K., 1955. — Aktivitätsregistrierungen bei frisch geschlüpften eidechsen. *Z. Vergleich. Physiol.*, **37**: 253-262.
- HOPE, K., 1970. — *Manual práctico de estadística avanzada*. Ed. F. Trillas, S. A. México, 1-113.
- HORA, S. L., 1923. — The adhesive apparatus on the toes of certain Geckos and tree-Frogs. *Jour. Proc. Soc. Beng.*, **19** (4): 1923.
- HUNT, T. J., 1957. — Notes on the reptilian fauna of the Kastela, Dalmatia. *Brit. J. Herpet.*, **2**: 65-69.
- JACK, K. M. & GIROT, B., 1965. — Notes on the development of *Hirstiella insignis* (Berlese), 1892. *Acarologia*, **7**: 286-293.
- JACKSON, C., H., N., 1939. — The analysis of an animal population. *J. Anim. Ecol.*, **8**: 238-246.
- JAYAKAR, S. D., 1968. — Notes on two species of *Hemidactylus* (Gekkonidae: Reptilia) in Bhubaneswar. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.*, **65**: 229-233.
- JOYEUX, CH. & BAER, J. G., 1936. — *Cestodes*. Faune de France, n.º 30. Librairie de la Faculté des Sciences, 1-613.
- JUSTICE, K. E., 1961. — A new method for measuring home ranges of small mammals. *Jour. Mammal.*, **42** (4): 462-470.
- KAMAL, A. M., 1965 a. — The chondrocranium of the gecko *Stenodactylus stenodactylus*. *Proc. Egypt. Acad. Sci.*, **18**: 59-69.
- KAMAL, A. M., 1965 b. — Observations on the chondrocranium of *Tarentola mauritanica*. *Proc. Egypt. Acad. Sci.*, **19**: 1-19.
- KÄSTLE, W., 1964. — Verhaltensstudien an Taggeckonen der Gattungen *Lygodactylus* und *Phelsuma*. *Zeit. Tierpsychol.*, **21**: 486-507.
- KAVANAU, J. L., 1961. — Identification of small animals by proximity sensing. *Science*, **134** (3491): 1964-1966.
- KAVANAU, J. L., 1963. — Continuous automatic monitoring of the activities of small captive animals. *Ecology*, **44** (1): 95-110.

- KAVANAU, J. L., 1966. — Automatic Monitoring of the Activities of Small Mammals. In: *Systems Analysis in Ecology*, de WATT, 99-146. Academic Press, New York.
- KESSLER, 1962. — Measurement of nest attentiveness in the ring necked pheasant. *Auk*, **79** (4): 702-705.
- KING, W., 1958. — Observations on the ecology of a new population of the Mediterranean gecko, *Hemidactylus turcicus*, in Florida. *Quart. J. Florida Acad. Sci.*, **24**: 317-318.
- KLEINHOLZ, L. H., 1938. — Studies in reptilian colour changes, II. The pituitary and adrenal glands in the melanophores of *Anolis carolinensis*. *Jour. Exp. Biol. London*, **15** (4): 474-499.
- KLINGE, H. & MELLA, A., 1958. — Los suelos de las Baleares. *Anal. de Edafología y Fisiol. Veg.*, **17** (1): 57-92 + mapa, Madrid.
- KLINGELHÖFFER, W., 1931. — *Terradienkunde*: Dritte Part: Echsen (1927). Alfred Kern Verlag, Stuttgart, 1931. (En la 2.ª Ed. de 1957, se ha suprimido la hipótesis citada en el texto).
- KLUGE, A. G., 1967. — Higher taxonomic categories of gekkonid lizards and their evolution. *Bull. of Amer. Mus. of Nat. Hist.*, **135**: Art. 1, New York.
- KLUGE, A. G., 1969. — The Evolution and Geographical Origin of the New World *Hemidactylus mabouia-brooki* Complex (Gekkonidae, Sauria). *Miscell. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan*, **138**: 1-78.
- KNOEPFFLER, L. PH., 1961. — Contribution a l'étude des Amphibiens et Reptiles de Provence. *Vie et Milieu, Bull. Lab. Arago*, **12** (1) y (3): 67-76 y 517-528.
- KNOEPFFLER, L. PH., 1963. — Reptiles récoltés a Chypre par MM. Monniot et Biguet. *Vie et Milieu, Bull. Lab. Arago*, **14** (4).
- KREVENBERG, M., 1915. — *Gecko verticillatus* und andere Geckonen in Ostasien. *Blätt. Aquar. und Terrarienkunde*, **26**: 357-360.
- KRÜGER, P. & KERN, H., 1924. — Die physikalische Bedeutung des Pigmentes bei Amphibien und Reptilien. *Pflüger Arch. Physiol.*, **202**: 119-138.
- KRUMBEIN, W. C. & GRAYBILL, F. A., 1965. — *An Introduction to Statistical Models in Geology*: 1-475. McGraw-Hill Book Co. Nueva York.
- KUBIENA, W. L., 1952. — Claves sistemáticas de suelos. Instit. de Edafología y Fisiol. Veg. (CSIC), Madrid, 1-388.
- KUNITZKY, J., 1904. — Die Entstehung und Entwicklung der Cuticularhärrchen auf den Pfoten von *Platydictylus mauritanicus*. *Trudui. St. Petersb. Obshch.*, **34** (2): 1-19. (En ruso, resumen en alemán).
- KUNTZE, H. A., 1932. — Meine herpetologische Beobachtungen in Ägypten. *Blätt. Aquar. und Terrarienkunde*, **43**: 327-332.
- KURTZ, O'D. L. & HARRIS, K. L. (Sin fecha). — *Microanalytical Entomology for Food Sanitation Control*. (Association of Official Agricultural Chemists.) Washington.
- LAGUNA, A., 1555. (Existen ediciones posteriores). — *Los cuatro libros de la Materia Médica de Pedazio Dioscórides Anarzabeo, comentados y anotados por Andrés Laguna*. Amberes.
- LANZA, B., 1961. — La fauna cavernicola della Toscana. *Rass. Speleol. Ital.*, **13** (2): 23-51.
- LANZA, B. & TORTONESE, 1968. — *Pesci, Anfibi e Rettili d'Italia*. Martello Ed. Milán.
- LATASTE, F., 1877. — Sur le *Phyllodactylus europaeus* Gené trouvé en France et sur le *Ph. doriae* nov. spec. de l'île de Tinetto (Italie). *Bull. Soc. Zool. France*, t. II; 467-469, Paris.

- LAURENTI, J. N., 1768. — *Austriaci Viennensis Specimen Medicum, exhibiens Synopsis Reptilium Emendatam cum experimentis circa venena et Antidota Reptilium Austriacorum*. 1-216, Viena.
- LEAVITT, B., 1933. — *Hemidactylus turcicus* in Cuba. *Copeia*, Año 1933 (2): 96.
- LELOUP, J. & BERG, O., 1954. — Transformation de l'endostyle larvaire du ammocoetes en glande thyroïde. *C. R. Acad. Sci.*, 238: 1069-1071.
- LESLIE, P. H., 1945. — The use of matrices in certain population mathematics. *Biometrika*, 33: 183-212.
- LESLIE, P. H., 1952. — The estimation of population parameters from data obtained by means of the capture-recapture method. *Biometrika*, 39: 363-368.
- LEWIS, E. G., 1942. — On the generation and growth of a population. *Sankhya*, 6: 93-96.
- LINNE, G. V., 1758. — *Systema Naturae*. Ed. 10, vol. 1. Stockholm.
- LINSTOW, O. V., 1878. — Parasitologie der Reptilien. In: *Compendium der Helminthologie*. 175-206. Hannover.
- LIPPMANN, H., 1963. — Map of Mean January Sunshine (Hours); in: *World Maps of Climatology*, dirigidos por RODENWALDT, E. & JUSATZ, H. J.: 1-28 + 5 mapas. Springer Verlag. Heidelberg.
- LÖNNBERG, E., 1902. — On some points of relation between the morphological structure of the intestine and the diet of Reptiles. *Bih. Svenska Ak.*, 28 (4): nº 8: 1-55.
- LÖNNBERG, E., 1911. — Reptiles, Batrachians and Fishes collected by the Swedish Zoological Expedition to British East Africa, 1911. *K. Svenska Vetensk. — Akad. Handl.*, 17 (6): 1-42, Stockholm.
- LÖNNBERG, E. & ANDERSON, L. G., 1913. — On a Collection of Reptiles from Kisumu. *Arkiv. Zool.*, 8 (20): 1-6.
- LOPES VIEIRA, A. X., 1897. — Catalogo dos Reptis e Amphibios do continente de Portugal existentes in Museu de Zoologia da Universidade de Coimbra. *An. Sc. Nat.*, 3-4, Oporto.
- LÓPEZ-NEYRA, C. R., cf. RODRÍGUEZ LÓPEZ-NEYRA, C.
- LOVERIDGE, A., 1941. — Certain Afroamerican geckos of the genus *Hemidactylus*. *Copeia*, Año 1941 (4): 245-248.
- LOVERIDGE, A., 1947. — Revision of the african lizards of the familie Gekkonidae. *Bull Mus. Comp. Zool. Harvard*, 98 (1): 1-469.
- LOVERIDGE, A., 1957. — Check list of the reptiles and amphibians of East Africa (Uganda; Kenya; Tanganyka; Zanzibar). *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard*, 117: 153-162.
- MC CANN, CH., 1953. — Distribution of gekkonidae in the Pacific area. *Proc. 7 th. Pacif. sci. Congr.*, 4: 27-28.
- MC CANN, CH., 1953. — The Lizards of New Zealand, Gekkonidae and Scincidae. *Dominion Mus. Bull.*, 17: 1-217.
- MC MILLAN, B., 1956. — Leishmaniasis in the Sudan Republic. 22: *Leishmania hoogstraali* sp. n. in the gecko. *Jour. Parasit.*, 51: 336-339.
- MACHADO, 1859. — Erpetologia Hispalensis seu catalogus methodicus reptilium et amphibiorum in provincia hispalensi viventium. *Mem. R. Acad. Cienc. Madrid*, 4: 561-573.
- MADERSON, P. F. A., 1964. — Keratinized epidermal derivatives as an aid to climbing in gekkonid lizards. *Nature*, 203 (4946): 780-781.
- MADERSON, P. F. A., 1966. — Histological changes in the epidermis of Tokay (*Gecko gecko*) during the sloughing cycle. *Jour. Morph.*, 119: 39-50.

- MAHENDRA, B. C., 1936. — Contributions to the Bionomics, Anatomy, Reproduction and Development of the Indian House-Gecko *Hemidactylus flaviviridis* Rüppel. Part. I. *Proc. Indian Acad. Sci.*, 4: 250-281.
- MAHENDRA, B. C., 1947. — Contribution to the bionomics, anatomy, reproduction and development of the indian House-Gecko. *Hemidactylus flaviviridis*. Part. II. The problem of locomotion. *Proc. Indian Acad. Sci.*, 13: 288-306.
- MAHENDRA, B. C., 1947. — Contribution to the bionomics, anatomy, reproduction and development of the indian House Gecko: *Hemidactylus flaviviridis* Rüppel. IV. The respiratory and vocal organ. *Proc. Indian Acad. Sci.*, 25 B (3): 57-73.
- MAHENDRA, B. C., 1950. — The osteology of the indian house-gecko, *Hemidactylus flaviviridis* Rüppel. *Proc. Zool. Soc. Bengal*, 3: 49-64.
- MALUQUER, J., 1916. — Primera llista de Reptils i Amfibis de Catalunya. *Butlletí de l'Institució Catalana de Història Natural*, 16: 55-63, Barcelona.
- MALUQUER, J., 1916. — Noves herpetològiques. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 16: 111-119, Barcelona.
- MALUQUER, J., 1917. — Cataleg de Reptiles i batracis del Museu. *Anuari Junta Cienc., Nat. Barc.*, 2: 555-567.
- MALUQUER, J., 1918. — La secció herpetològica en 1918. Relació dels exemplars herpetològics ingressats a la collecció del Museu de Ciències Naturals durant l'any 1918 i que han estat determinats. *Anuari Junta Cienc. Nat. Barc.*, 3: 277-293.
- MARGALEF, R., 1962. — *Comunidades Naturales*. Universidad de Mayagüez, Puerto Rico. : 1-469.
- MARLER, P. & HAMILTON, W. J., 1966. — *Mechanisms of animal behaviour*. : 1-771. John Wiley & Sons, New York.
- MARTÍNEZ RICA, J. P., 1965. — Exploración de las Islas Pitiusas: Gecónidos. *Miscelanea Zoologica*, 2: (1): 133-137.
- MARTÍNEZ RICA, J. P., 1967 a. — Reptiles hallados o citados en Menorca. *Rev. de Menorca*. Año 1967 (3): 211-216.
- MARTÍNEZ RICA, J. P., 1967 b. — Las comunidades naturales del Sur de Menorca. *Rev. de Menorca*. Año 1967 (4): 233-301.
- MARTÍNEZ RICA, J. P. (En prensa). — Los reptiles del Parque Nacional de Aigües Tortes. *Publ. Centr. Pir. Biol. Exp.*, 3.
- MASCARÓ PASARIUS, J., 1962. — El tráfico marítimo en Mallorca en la Antigüedad Clásica (Contribución a su conocimiento). *Bol. Cámara Of. Comercio, Industria y Navegación de Palma de Mallorca*. Año 64, 636: 173-184.
- MATHER, K., 1965. — *Analyse statistique en Biologie*. : 1-327. Gauthier-Villars, París.
- MATSUMOTO, K., 1954. — Neurosecretion and color change in crustaceans; color change hormones of *Eriocheir sinensis*. *Biol. J. Okayama Univ.*, 1: 234-248.
- MATTHEY, R., 1931. — Chromosomes des Reptiles. Sauriens, Ophidiens, Cheloniens. *Rev. suisse. Zool. Genève*, 38: 117-183.
- MAYER, W. V., 1957. — A method for determining the activity of burrowing mammals. *Jour. Mammal.*, 38: 1-531.
- MEBS, D., 1965. — Die geckos von Israel, und ihre Biologie. *Deutsche. Aquar. Terrar. Z.*, 18: 62.
- MÉGNIN, M. P., 1878. — Note sur un nouvel Acarien parasite (*Geckobia Latisti*). *Ann. Soc. Ent. de France*, 8: 187-190.

- MELL, R., 1922. — Beiträge zur Fauna sinica — I. Die Vertebraten Südchinas; Feldlisten und Feldnoten der Saurer, Vögel, Reptilien und Batrachier. *Arch. für Naturgesch.*, 88, Sec. A: 1-134, Berlin.
- MERREM, B., 1820. — *Versuch eines Systems der Amphibien*. : 1-191, Marburg.
- MERTENS, R., 1922. — Verzeichnis der Typen in der herpetologischen Sammlung des Senckenbergischen Museums. *Senckenb.* 4: 162-163.
- MERTENS, R., 1925. — Amphibien und Reptilien aus dem Nördlichen und Östlichen Spanien, gesammelt von Dr. F. Haas. *Abh. senckenberg. naturfor. Ges.*, Frankfurt am Main, 39 (1): 27-130.
- MERTENS, R., 1946. — Die Warn- und Drohreaktionen der Reptilien. *Abh. Senck. Naturf. Ges.*, 471: 1-88.
- MERTENS, R., 1953. — Beobachtungen am madagassischen Taggecko, *Phelsuma m. madagascariensis*. *Deutsche Aquar. Terrari. Zeit.*, 6: 152-155.
- MERTENS, R. & SENFFT, W., 1929. — Aus dem Leben des Faltengeckos, *Ptychozoon kuhli*. *Natur. und Museum*, 4.
- MERTENS, R. & WERMUTH, H., 1960. — Die Amphibien und Reptilien Europas. (Dritte Liste, nach dem Stand vom 1. Januar. 1960). : 1-264. Waldemar Wramer, Frankfurt.
- MEYER, F. A. A., 1795. — *Sinopsis Reptilium, novam ipsorum sistema Generum Methodum nec non Gottingensium huius Ordinis Animalium Enumerationem*. Gottingae, 12: 1-31.
- MILNE-EDWARDS, A., 1834. — Note sur les changemens de couleur du Caméléon. *Ann. Sci. Nat.*, 1: 42, Paris.
- MIMIOGLU & SAYIN, 1963. — The cysticeroids in lizards (*Hemidactylus turcicus*) and their transmission to a cat. *Vet. Fak. Dergisi.*, 10: 103-109.
- MONOD, T., 1972. — Sur la distribution de quelques crustacés malacostracés d'eau douce on saumâtre. *XVII^e Congrès International de Zoologie, Monte Carlo*, Tema 1: 1-12. (La paginación de cada trabajo es independiente).
- MONTANUCCI, R. R., 1965. — Observations on the San Joaquín leopard lizard, *Crotaphytus wislizenii silus* Stejneger. *Herpetologica*, 21: 270-283.
- MOREAU DE JONNÈS, 1818. — Monographie du Mabouia des murailles, ou Gecko mabouia des Antilles. *Bull. Scient. Soc. Philomathique*, Paris, 3: 138-139.
- MORER Y LAGOT, J., 1879. — *Historia de Camprodón: Apuntes para el estudio de la flora y fauna de la comarca de Camprodón*. Impr. de Pedro Casanovas, Barcelona.
- MOUNT, R. H., 1965. — Variation and systematics of the scincoid lizard, *Eumeces egregius* (Baird). *Bull. Florida Stat. Mus. Biol. Sciences*, 9: 183-213.
- MOÛRGUE, M., 1911. — Sur l'anatomie du *Platydictyle*. *Bull. Soc. Linn. Marseille*, 3: 143.
- MURAKAMI, M., 1961. — Electronemikroskopische Untersuchungen über die neurosekretorischen Zellen im Hypothalamus von *Gecko japonicus*. *Arch. Histol. Jap.*, 21: 323-337.
- MURAKAMI, M. & BAN, F., 1958. — Über eine neue neurosekretorische Bahn im Hypothalamus des *Gecko japonicus*. *Arch. Histol. Jap.*, 14: 1-11.
- MURAKAMI, M. & NAKAYAMA, F., 1968. — Fine structure of the subcommisural organ of the lizard *Gecko japonicus*, with special reference to basal secretion. *J. Electromicrosc.*, 17: 358-359.
- MURRAY, 1884. — *The Vertebrate Zoology of Sind. A systematic account, with descriptions of all the known species of Mammals, Birds, and Reptiles inhabiting the province; observations on their habits, etc.*, Londres & Bombay. (Reptiles y Batracios: 338-401).
- NADAL, J. & AL., 1968. — Guión para trabajos prácticos: Zoología-Cordados. *Publ. del Centr. pir. de Biol. exp.* Núm. especial. : 1-350.

- NAULLEAU, G., 1965. — Utilisation du cobalt 60 pour le marquage des serpents. *C. r. hebdomadaire. Acad. Sci. Paris*, 260: 6219-6222.
- NAULLEAU, G., 1966. — Etude complémentaire de l'activité de *Vipera aspis* dans la nature. *Vie et Milieu*, 17 (C): 461-509.
- NICOLAS, A., 1887. Sur l'épidermes des doigts des geckos *Month. Int. J. Anat. Hist.*, 4: 410-420.
- NOBLE, G. K. & BRADLEY, H. T., 1933 a. — The Relation of the Thyroid and the Hypophysis to the Molting Process in the Lizard *Hemidactylus brookii*. *Biol. Bull.*, 64 (3): 289-298.
- NOBLE, G. K. & BRADLEY, H. T., 1933 b. — The mating behavior of lizards; its bearing on the theory of sexual selection. *Ann. New York Sci.*, 35 (art. 2): 25-100.
- NOS, R., 1961. — Estudio de los ovillos regurgitados por una pareja de *Tyto alba* en la comarca de la Maresma (prov. de Barcelona). *Miscelánea Zoológica*, 1 (4): 139-146, Barcelona.
- O'BRIEN, G. P. & AL., 1965. — An activity study of a radioisotope-tagged lizard, *Sceloporus undulatus hyacinthinus* (Sauria: Iguanidae). *S. West. Nat.*, 10: 179-187.
- ODIORNE, J. M., 1933. — Morphological color change in fishes. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 19: 329-332.
- OGURA, M. & ARISPE, N., 1967. — Special structure of the apposition zone of double cones. *Acta biol. venez.*, 5: 107-122.
- OKEN, L., 1817. — Cuviers und Oken's Zoologien neber einander gestellt. *Isis von Oken*, 8: 1145-1186.
- D'OLIVEIRA, M. P., 1896. — *Reptis e Amphibios da Peninsula ibérica e especialmente de Portugal*. Coimbra, Imp. de la Universidad, : 1-60.
- OLIVER, J. A. & SHAW, C. E., 1953. — The Amphibia and Reptiles of the Hawaiian Islands. *Zoologica*, 38: 65-96.
- OPPEL, M., 1811. — *Die Ordnungen, Familien und Gattungen der Reptilien als Prodrom einer Naturgeschichte derselben*. Munich.
- OZOGA, J. J. & GYSEL, L. W., 1965. — A mechanical recorder for measurnig deer activity. *Jour. Wildl. Manag.*, 29 (3): 632-634.
- PALAU, P., 1956. — Excursión botánica a las calas de Santanyí (18 y 19-IV-1955). *Collectanea Botanica*, 5 (1): 113-117, Barcelona.
- PALAU, J. & SCHMIDLER, J., 1969. — Notas para el estudio de la herpetofauna ibérica. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 67 (1-2): 19-26.
- PARKER, G. H., 1943. — Animal colour changes and their neuro-humors. *Quart. Rev. Biol. Baltimore*, 18 (3): 205-227.
- PARKER, G. H. & SCATTERY, L. E., 1937. — Hormonal control of *Rana* colour change. *J. Cell. Comp. Physiol.*, 9: 297-314.
- PARKER, H. W., 1932. — Two Collections of Reptiles and Amphibians from British Somaliland. *Proc. Zool. Soc. London*, : 335-367.
- PARKER, H. W., 1938. — Reptiles and Amphibians from Southern Hejaz. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 11 (1): 481-492.
- PARKER, H. W., 1942. — The Lizards of British Somaliland (With an Appendix on Topography and Climate by Capt. R. H. R. Taylor, O. B. E.). *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 91: 1-101.
- PARSHAD, B., 1916. — Some Observations on a common House-Lizard, (*Hemidactylus flaviviridis* Rüppell) of India. *Jour. Bombay Nat. Hist. Soc.*, 24: 834-838.
- PASTEUR, G., 1954. — Notes de terrain: Vertébrés observés a L'Aguelmane Aberhane. (Moyen Atlas, environ 1800 m), et dans ses environs immédiats, du 16 au 19 Juillet, 1954. *C. R. Soc. Sci. nat. phys. Maroc*, 20: 177-179.

- PASTEUR, G., 1959. — Note préliminaire sur les Taentes de l'Ouest africain (Sauriens, Gekkonidés). *C. R. Soc. Sci. nat. Maroc.*, **25**: 105-106.
- PASTEUR, G., 1959. — Un caractère méconnu des Geckonoidea (Reptiles). Importance de l'ecaillure caudale dans l'étude de leur spéciation et de leur phylogénie. *C. R. Acad. Sci. Paris*, **249**: 1959-161.
- PASTEUR, G., 1959. — La faune reptilienne récente du Maroc. *Bull. Soc. Sci. nat. Phys. Maroc.*, **39**: 129-139.
- PASTEUR, G., 1961. — Les Tarentes de L'Ouest Africain. I. *Tarentola hoggarensis*. *Bull. Soc. Sci. nat. Phys. Maroc*, **40**: 77-84.
- PASTEUR, G. & BONIS, J., 1960. — Catalogue des reptiles actuels du Maroc. Revision des formes d'Afrique, d'Europe et d'Asie. *Trav. Inst. Sci. Cherifien*. (zool. núm. 21).
- PASTEUR & GIROT, 1960. — Tarentes de l'Ouest Africain. II. *Tarentola mauritanica*. *Bull. Soc. Sci. nat. Phys. Maroc*, **40**: 309-322.
- PEAKER, M., 1968. — Eating of green algae by the gecko (*Phelsuma laticauda*). *Br. J. Herpt.*, **4**: 38.
- PELLEGRIN, J., 1926. — Reptiles, Batraciens et Poissons du Maroc oriental recueillis par M. P. Pallary. *Bull. Mus. Hist. Nat. (Paris)*, **32**: 159-162.
- PERARD, A., 1971. — Données ethologiques et électrocorticographiques sur *Eliomys quercinus*, L. Tesis presentada ante la Universidad de Nancy el 23-IV-1971.
- PETERS, J. A., 1964. — *Dictionary of herpetology*. : 394 + XXX. Láms. Hafner, New York.
- PIELOU, E. C., 1969. — *An Introduction to Mathematical Ecology*. : 1-286. Wiley-Interscience. New York.
- PLANTADA Y FONOLLEDA, V., 1903. — Vertebrats del Vallés. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **3** (22-23): 117.
- POCKRANDT, D., 1936. — Beiträge zur Histologie der Schlangenhaut. *Zool. Jahrbuch Jena Anat.*, **42**: 275-322.
- POUGH, H., 1964. — Turtle trailing. *Inst. Turtle Tortoise Soc. J.*, **1** (1): 9, 29, 40 y 48.
- POWER, J. H., 1939. — A Note en the Habits, Life History and Distribution of *Oedura halli* Hewitt. *South African Journal of Science*, **36**: 374-376.
- PUENTE AMESTOY, 1956. — Los nombres vulgares de animales y plantas. *Munibe*, Año 1956 (3-4): 183-202.
- QUESNEL, V. C., 1957. — The life history of the streak lizard, *Gonatodes vittatus* (Licht.). *Journ. Trinidad Field Nat. Club*, : 5-14.
- RADOVANOVIC, M., 1941. — Zur Kenntnis der Herpetofauna des Balkans. *Zool. Anz. Leipzig*, **136**: 146-159.
- RADOVANOVIC, M., 1951. — *Amphibien und Reptilien Jugoslaviens*. : 1-251. Naucna Kujiga, Belgrado.
- RAFINESQUE, S., 1810. — *Caratteri di alcuni nuovi generi e nuove specie di animali e piante della Sicilia*. Palermo.
- RAMÓN Y CAJAL, P., 1900. Algunas experiencias sobre los cambios de color del camaleón. *Anal. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, **29**, Actas: 242-251.
- REDFIELD, A. C., 1918. — Control and diurnal rythm of color change in *Phrynosoma*. *J. Exp. Zool.*, **26**: 275-333.
- RISCO, V., 1947. — Creencias gallegas: Tradiciones referentes a algunos animales. *Rev. de Dialectología y Tradiciones Populares*, **3**: 163-188 y 371-400.
- RISSE, A., 1826. — *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice*. Paris. 5 vol.).

- ROBERTS, J. S., 1965. — The correlation of renal ultrastructure with salt and water handling by the kidneys of three lacertilian reptiles. *Diss. Abstr.*, **25**: 6727-6728.
- ROBERTS, J. S. & SCHMIDT-NIELSEN, B., 1966. — Renal ultrastructure and excretion of salt and water by three terrestrial lizards. *Am. J. Physiol.*, **211**: 476-486.
- ROCKSTEIN, M., & BURSELL, E.; Cf. STOBART, R. H. & SHAW, J.
- RODRÍGUEZ LÓPEZ-NEYRA, C., 1944. — *Nematotaenia tarentolae*, n. sp. parásito intestinal de gecónidos. *Rev. Ibérica de Parasitol.*, **4** (2): 123-137.
- ROLLAND, E., 1967. — *Faune Populaire de la France*. Tome XI. Reptiles et Poissons. : 1-251. Ed. Maison-neuve et Larose, Paris.
- ROMER, A. S., 1956. — *Osteology of the reptiles*. Univ. of Chicago Press. : 1-772. Chicago.
- ROMER, A. S., 1959. — *The Vertebrate Story*. University of Chicago Press.
- ROMIEU, M., 1949. — L'hypophyse du gecko (*Tarentola mauritanica*). *C. R. Ass. des Anat.*, **155**: 334-341.
- ROSE, F. L. & BARBOUR, C. D., 1967. — Ecology and Reproductive Cycles of the introduced Gecko, *Hemidactylus turcicus turcicus*, in the southern United States. *Amer. Midl. Nat.*, **79**: 159-168.
- ROSELLÓ, G., 1962. — Notas de Arqueología de Cataluña y Baleares: Felanitx. Ampurias, *Rev. de Prehist., Arqueol y Etnol.*, **24**: 253-279.
- ROSELLÓ, G., 1963. — Una aproximación a la prehistoria de Mallorca. *Ampurias, Rev. de Prehist., Arqueol. y Etnol.*, **25**: 137-163.
- ROSÉN, N., 1905. — List. of the Lizards in the Zoological Museum at Lund, with Descriptions of new Species. *Ann. Mag. Nat. Hist. (7)* **16**: 129-142.
- ROSENHAUER, 1856. — *Die Tiere Andalusiens, nach dem Resultate iner Reise*. Erlangen.
- ROUX, J., 1939. — Recoltes de R. Paulian et A. Villiers dans le haut Atlas marocain (Troisième note). *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc*, **19**, Fig. 1: 11-22.
- RUBIO ÁLVAREZ, F., 1958. — Algunas manifestaciones folklóricas del Valle Gordo (León). *Rev. de Dialectología y Tradiciones Populares*, **14**: 354-390.
- RUBIO ÁLVAREZ, F., 1966. — Leyendas en torno a animales fantásticos en algunas obras de carácter espiritual. *Rev. de Dialectología y Tradiciones Populares*, **22** (3-4): 337-349.
- RUÍBAL, R., 1957. — A preliminary investigation of the ecology and taxonomy of Cuban lizards. *Year Book of the American Philosophical Society*. : 256-258.
- RUÍBAL, R. & ERNST, V., 1965. — The structure of the digital setae of lizards. *J. Morph.*, **117**: 271-294.
- RÜPPPELL, E., 1827. — *Atlas zu Reise im nörlichen Afrika*. I. Zoologie. Frankfurt a. M., : 1-24.
- SABBADIN, A., 1964. — Osservazioni morfologiche sul differenziamento sessuale di *Lacerta sicula campestris* (Betta). *Acta Embryol. Morph. exp.*, **7**, (1964): 98-99.
- SAGARRA, J. DE, (Sin título) 1914. — *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, **14**: 52.
- SAINT GIRONS, H., 1953 a. — Notes d'ecologie sur les reptiles du Haut Atlas. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, **78**: 13-24.
- SAINT GIRONS, H., 1953 b. — Influence de la mise en eau du barrage de Bin el Ouidane sur les vertébrés terrestres. *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc*, **33** (2): 75-80.
- SAINT GIRONS, H., 1956. — Espace vital, domaine et territoire chez les Vertébrés terrestres (Reptiles et Mammifères). *Mammalia*, **23** (4): 448-476.

- SAINT GIRONS, H., 1957. — Croissance et fécondité de *Vipera aspis* (L.) *Vie et Milieu*, 8 (3): 265-286.
- SAINT GIRONS, H., 1962. — Particularités anatomiques et histologiques de l'hypophyse chez les Squamata. *Arch. Biol. Paris*, 72: 211-299.
- SAINT GIRONS, M. C., 1959. — Les caractéristiques du rythme nyctéméral d'activité chez quelques petits mammifères. *Mammalia*, 33: 245-276.
- SAINT GIRONS, M. C., 1960. — Les variations saisonnières du rythme nyctéméral d'activité chez un lérot femelle (*Eliomys quercinus*) en captivité. *Mammalia*, 24: 177-189.
- SALGUES, R., 1937. — Les éléments du sang des reptiles de la faune française. *Rev. Gen. Sci.*, 48: 491-492.
- SCORTECCI, G., 1940. — Recettori degli Iguanidi e di altri Saurii. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Milano*, 79: 1-10.
- SCHEID, F., 1968. — *Numerical Analysis*. : 1-422. Schaum's Outline Series. McGraw-Hill. Co., Nueva York.
- SCHMIDT, W. J., 1912. — Studien am Integument der Reptilien, I. Die Haut der Geckoniden. *Z. wiss. Zool.*, 101: 139-258. Láms. 8-12.
- SCHREIBER, E., 1912. — *Herpetología europaea*. : 1-960. G. Fischer, Jena.
- SÉGUY, E., 1936. — Code Universel des Couleurs. : 1-68 + 55. Láms. Paul Lechevalier, París.
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. Boletines Mensuales. Años: 1951-1971.
- SEURAT, L. G., 1917. — Sur les Oxyures des Sauriens du Nord-Africain. *Archiv. de Zool. Exper. et. Gen.*, 56: 401-444.
- SEWERTZOFF, A. N., 1901. — Zur Entwicklungsgeschichte von *Ascalabotes fascicularis*. *Anat. Anz.*, 18: 33-40.
- SCHUTE, C. C. D. & BELLAIRS, A. D'A., 1953/1954. — The cochlear apparatus of Geckonidae and Pygopodidae; its bearing on the affinities of these groups of lizards. *Proc. Zool. Soc. London*, 123: 695-708.
- SIMPSON, G. G., 1952. — Probabilities of dispersal in geologic time (The problem of land connections across the sout Atlantic, with special reference to the Mesozoic). E. MAYR. Ed. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, 99: 163-176.
- SIMPSON, G. S. & ROE, A., 1939. — *Quantitative Zoology: Numerical Concepts and Methods in the Study of Recent and Fossil Animal*. : 1-414. McGraw Hill Book Co. Nueva York.
- SOLME, D., & HOGGEN, L. T., 1928. — Measurement of chromatophore activity. *South African J. Sci.*, 25: 329-335.
- SMERAK, P., 1971. — *Hemidactylus turcicus* (S. cernobilou prilohou). *Ziva*, 15: 64-66.
- SMITH, H., 1960. — *Evolution of chordate structure*. : 1-529. Holt, Rinehart & Winston. Nueva York.
- SMITH, M. A., 1933. — Remarks on some Old World geckos. *Rec. Ind. Mus.*, 35: part. 1, 9-19.
- SMITH, M. A., 1935. — *The fauna of British India, including Ceylon and Burma (Reptilia and Amphibia: Sauria)*. : 1-440. Taylor & Francis, Londres.
- SOCHUREK, E., 1955. — Herpetologische waarnemingen in Noord-Sardinië. *La certa, s'Hertogenbosch*, 14: 1-2.
- SOCHUREK, E., 1957. — Herpetologisches Beobachtungen um Triest. *Aquaristik*, 3 (6): 71-74, fig. 1.
- SPIEGEL, M. R., 1961. — *Theory and Problems of Statistics*. Schaum Publishing Co. Nueva York.
- STEBBINS, R. C. & BARWIK, R. E., 1968. — Radiotelemetric study of thermoregulation in a lace monitor. *Copeia* 1968: 541-547.

- STEINDACHNER, F., 1891 a. — Ueber einige neme und seltene Reptilien und Amphibien. *Anz. Akad. Wiss.*, 28:
- STEINDACHNER, F., 1891 b. — Ueber die Reptilien und Batrachier der westlichen und östlichen Gruppe der Canarischen Inseln. *Ann. Naturhist. Hofmus. (Wien)*, 6: 287-306.
- STEJNEGER, L., 1922. — Two geckos new to the fauna of the United States. *Copeia*, 1922: 56.
- STEPÁNEK, O., — Zweiter Beitrag zur Herpetologie der Insel Kreta. *Vest. Ceskols. Zool. Spolec. Praze*. 5: 77-78.
- STOBART, R. H. & SHAW, J., 1964. — Salt and Water Balance: Excretion In: ROCKSTEIN, M.: *Physiology of Insecta*. Academic Press, 3: 189-258, New York.
- STRAUCH, A., 1887. — Bermerkungen über die Geckoniden-Sammlung in Zoologischen Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu st. Pétersbourg. *Mem. Acad. Imp. Sci. St. Pétersbourg* (7), 35 (2): 1-72.
- STREL'NIKOV, L. D., 1944. — Importance des radiations solaires dans l'écologie des Reptiles des hautes montagnes. *Zool. Journ. U. R. S. S.*, 23: 250-257.
- SWINHOE, R., 1863. — A List of Formosan Reptiles. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 3 (12): 219-226.
- SWITARK, K. H., 1966. — Notes on the nutrition and care of the Madagascar day gecko, *Phelsuma madagasriensis*, at Steinhart Aquarium. *Inter. Zoo. Yearb.*, 6: 107.
- TANDLER, J., 1903. — Beiträge zur Anatomie der Geckopfote. *Zeitschr. wiss. Zool.*, 74: 308-326.
- TANSLEY, K., 1959. — The retina of two nocturnal geckos, *Hemidactylus turcicus* and *Tarentola mauritanica*. *Pflugers Arch. Physiol.*, 268: 213-220.
- TARAZONA, J. M., 1974. — Helmintos parásitos de vertebrados de vida silvestre de la provincia de Huesca. *Anal. Inst. Nac. de Investigaciones Agrarias. Serie: Higiene y Sanidad Animal*, 1: 161-165.
- TAYLOR, R. H., 1967. — Montunan Island, Canterbury, New Zealand, an ecological survey. Mammals and birds, with a note on lizards. *Bull. N. Z. Dept. scient. ind. Res.*, 178: 42-67.
- TERCAFS, R. R., 1971. — Ecologie Théorique: Simulation d'un système écologique de 6 populations animales vivant dans 2 zones climatiquement différentes. I. Matériel et méthodes. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 47 (19): 1-78 + Gráficos. Bruselas.
- THOMPSON, SIR D'A. W., 1961. — *On Growth and Form*. : 1-346. Edición abreviada de la obra publicada en 1917. Realizada por BONNER, J. T. Cambridge University Press, Londres.
- TODARO, 1878. — Sulla struttura intima della pelle dei rettili. *Atti della R. Acad. dei Lincei*. (3) II, anno 275: 1073-1128.
- TÖLG, F., 1904. — Beiträge zur Kenntniss drüsenartiger Epidermoidalorgane der Eidchsen. *Arb. Zool. Inst. Wien*, 15: 119-154.
- TOWER, W. L., 1906. — An investigation of evolution of Chrysomelid beetles of the genus *Leptinotarsa*. *Carnegie Instit., Washington*, 48: 1-320.
- TROLL, C., & PAFFEN, KH., 1963. — Maps of «Seasonal Climates of the Earth», in: *Climatic Maps of the World*. (Dirigida por RODENWALDT, E. y JUSATZ, H. J.). Springer-Verlag. Heidelberg. : 1-28 + 5 mapas.
- UNDERWOOD, G., 1951. — Pupil shape in certain geckos. *Copeia*, 1951: 211-212.
- UNDERWOOD, G., 1954. — On the classification and evolution of geckos. *Proc. zool. Soc. Lond.* 124: 469-472.
- UNDERWOOD, G., 1970. — The Eye. In: GANS, C. & PARDONS, T.: S.: *Biology of the Reptilia: Morphology*, B. (2): 1-97. Academic Press, Londres y Nueva York.
- UNGER, L., 1906. — Das Vorderhirn des Gecko. *Anat. Hefte*, 31 núm. 94.

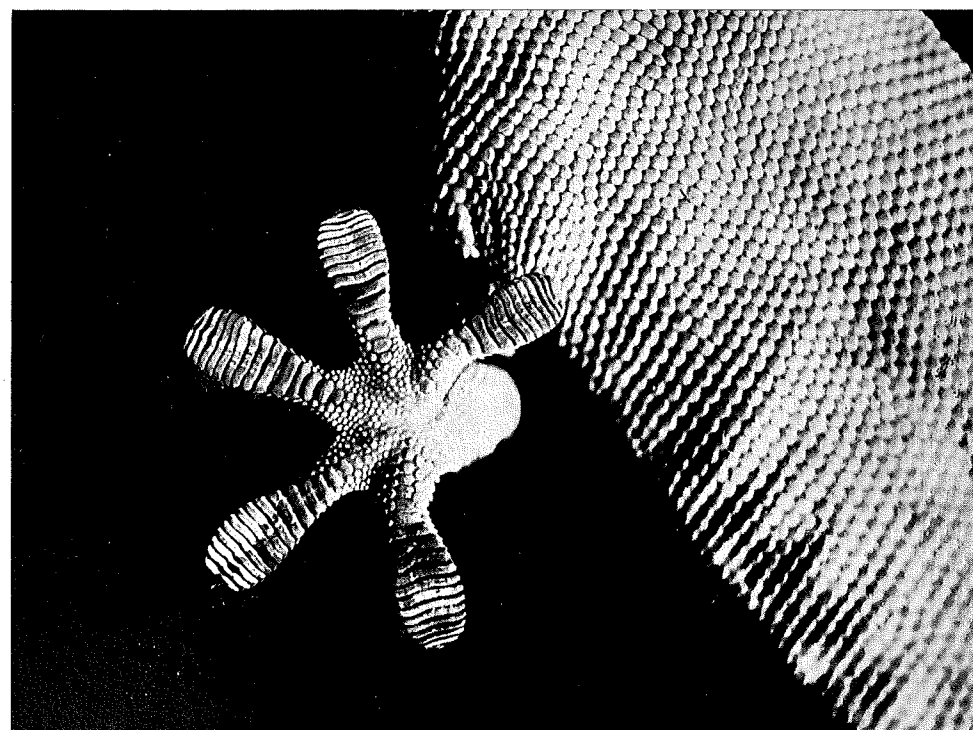
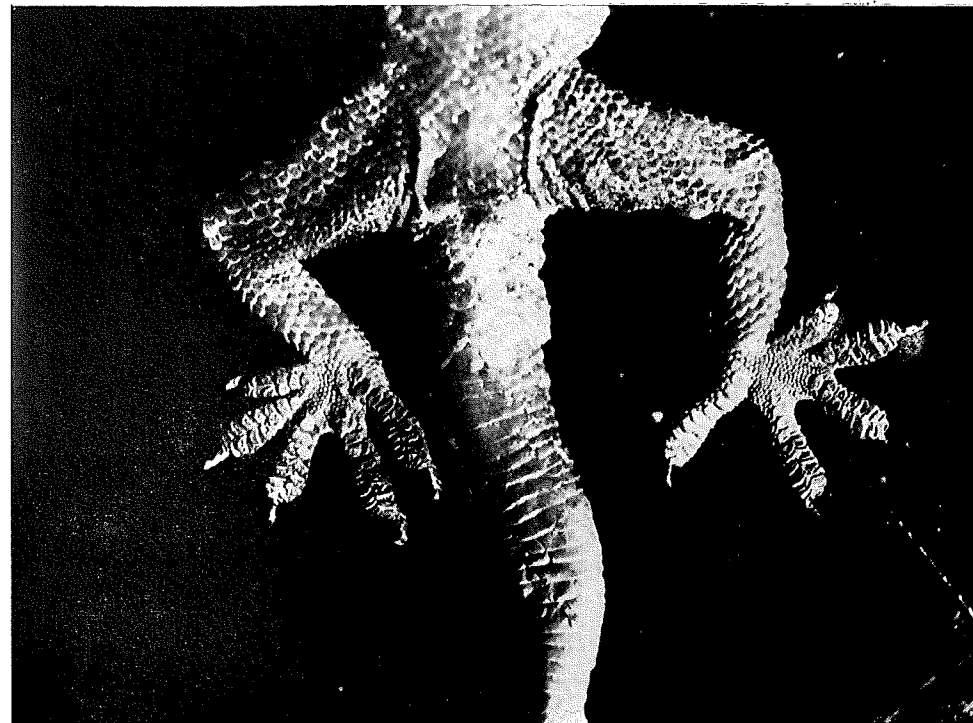
- USHER, M. B., 1972. — Developments in the Leslie Matrix Model. In: *Mathematical models in Ecology* (JEFFERS, J. N. R. Ed.): 12th Symposium of the British Ecological Society, pp. 29-60. Blackwell Scientific Publ.: 1-398. Londres.
- VALVERDE, J. A., 1960. — Vertebrados de las Marismas del Guadalquivir: Introducción a su estudio ecológico. *Arch. Inst. aclimatación Almería*, 9: 1-168.
- VARALDI, M., 1953. — Quelques observations sur les mœurs des lézards du Maroc. *La Terre et la Vie*, 100 (3): 135-143.
- VERCAMMEN-GRANDJEAN, P. H., & AUDY, J. R., 1965. — Revision of the genus *Eutrombicula* Ewing, 1938 (Acarina, Trombiculidae). *Acarologia*, 7, Suppl.: 280-294.
- VIGUIER, G., 1909. — Recherches sur le corps thyroïde du Gecko (*Tarentola mauritanica*, Linn.). *Bibl. Anat.*, 19: 92-97.
- VIGUIER, G., 1909 b. — La structure du corps thyroïde du Gecko (*Tarentola mauritanica*, L.). *C. R. Soc. Biol.*, 66: 1064-1065.
- VINCIGUERRA, D., 1927. — Risultati zoologici della Missione inviata dalla R. Società geografica italiana per l'Esplorazione dell'Oasi di Giarabub. Rettili, Batraci e Pesci. *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova*, 52: 324-345.
- VINCIGUERRA, D., 1931. — Spedizione del Barone Raimondo Franchetti in Dancalia: Rettili, Batraci e Pesci. *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova*, 55: 96-108. Lám. 1.
- VOLSÖE, H., — Structure and seasonal variation of the male reproductive organs of *Vipera berus*. *Spolia Zool. Mus. Haun. Copenhagen*, 5: 7-172.
- WAGLER, J. G., 1830. — Natürliches System der Amphibien, mit vorangehender Classification der Säugetiere und Vögel. Monachii, : 1-354.
- WALDREN, W. H. & KOPPER, J. S., 1967. — Mallorca chronology for prehistory based on radiocarbon method. *Pyrenae, Inst. Arqueol. y Prehist.*, 3: 45-66.
- WALLS, G. L., 1932. — Pupil shapes in reptilian eyes. *Bull. Antivenin. Inst. Amer.*, 5 (3), art. 128: 68-70.
- WALTHER, J. B. & DODT, E., 1959. — Über die Stäbchenretina von Geckos und ihre gemischte Funktion. *Pflügers Arch. Physiol.*, 268: 47-48.
- WALTER, H. & LIETH, H., 1960. — *Klimadiagramm-Weltatlas*. G. Fischer-Verlag, Jena.
- WEBER, N. A., 1960. — Some Iraq amphibians and reptiles, with notes on their food habits. *Copeia*, Año 1960: 153-154.
- WEITLANER, F., 1902. — Eine Untersuchung über den Hatzfuss des Gecko. *Ver. Ges. Wien*, 52: 328-332.
- WERMUTH, H., 1965. — *Liste der rezenten Amphibien und Reptilien: Gekkonidae, Pygopodidae, Xantusiidae*. *Das Tierreich*, Lieferung 80: XXII + 1-200. Berlin, Walter de Gruyter & Co.
- WERNER, F., 1892. — Ausbeute einer herpetologischen Excursion nach Ost-Algerien. *Verh. Zool-Bot. Ges. Wien*, 42: 350-355.
- WERNER, F., 1913. — *Die Lurche und Kriechtiere*, in BREHM, A.: *Tierleben*. Leipzig, 2 (5 de la obra): 1-598.
- WERNER, F., 1938. — Die Amphibien und Reptilien Griechenlands. *Zool. Stuttgart*, 35: 1-94: 1-117.
- WERNER, Y. L., 1956. — Chromosome numbers of some male geckos (Reptilia, Gekkonidae). *Bull. Res. Council Israel*, 5 (B): 319-320.
- WERNER, Y. L., 1961. — Remarks on the evolution of geckos (Reptilia, Gekkonidae). *Bull. Res. Council Israel*, 9 (B): 198-199.
- WERNER, Y. L., 1961. — The vertebral column of the geckos (Gekkonidae), with special consideration of the tail. Ph. D. Thesis, The Hebrew University of Jerusalem.

- WERNER, Y. L., 1963. — Intraespecific and temperature correlated variations of vertebral numbers in some Near East geckos (Reptilia, Gekkonidae). *Israel J. Zool.*, 13: 131-133.
- WERNER, Y. L., 1964. — The comparative caudal osteology of some gekkonid lizards from Israel. *Israel J. Zool.*, 14: 286-301.
- WERNER, Y. L., 1964. — Frequencies of regenerated tails and structure of caudal vertebrae in Israeli desert geckos (Reptilia, Gekkonidae). *Israel J. Zool.*, 13: 134-136.
- WERNER, Y. L., 1965. — Über die israelischen Geckos der Gattung *Ptyodactylus* und ihre Biologie. *Salamandra*, 1: 286-301.
- WERNER, Y. L., 1967 a. — Regeneration of the caudal axial skeleton in a gekkonid lizard (*Hemidactylus*), with particular reference to the «latent» period. *Acta Zoologica*, 48: 103-125.
- WERNER, Y. L., 1968. — Regeneration frequencies in geckos of two ecological types. (Reptilia: Gekkonidae). *Vie et Milieu (C)* 19: 199-221.
- WEST, E. S., 1952. — A study of the annual soil temperature wave. *Australian J. Sci. Res.*, Ser. A, 5: 303-314.
- WERVER, E. G.; PETERSON, E. A.; CROWLEY, D. E. & VERNON, S. A., 1964. — Further studies of hearing in the gekkonid lizards. *Proc. nat. Acad. Sci. U. S. A.*, 51: 561-567.
- WHIMSTER, I. W., 1964. — An experimental approach to the problem of spotting. *Br. J. Dermatology*, 77:
- WIEDERSHEIM, R., 1876. — Zur Anatomie und Physiologie des *Phyllodactylus europaeus* mit besonderer Berücksichtigung des Aqueductus vestibuli der Ascalaboten im Allgemeinen. *Morph. Jahrb.*, 1, pt. 3: 495-534.
- WILL, L., 1892. — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien, 1: Die Anlage der Keimblätter beim Gecko (*Platydictylus facetanus*). *Morph. J. B.*, 6: 1-160.
- WILL, L., 1889. — Bericht über Studien zur Entwicklungsgeschichte von *Platydictylus mauritanicus*. *SB. AK. Berlin*, 1889: 1121-1128.
- WOLTER, O., 1912. — Beobachtungen an *Gymnodactylus kotschy*. *Bl. Aquar. und Terrarienkunde*, 31: 182.
- WOODBURY, A. M. & AL., 1951. — Symposium. A snake den in Tooe county, Utah. *Herpetologica*, 7: 1-52.
- WRIGHT, P. A., 1955. — Response of isolated *Rana pipiens* and *Rana clamitans* melanophores to MSH and adrenin. *Physiol. Zool.*, 28: 204-218.
- ZONDEK, B. & KROHN, H., 1932. — Intermedin in melanophore responses. *Klin. Wochenschr.*, 11: 405-408.

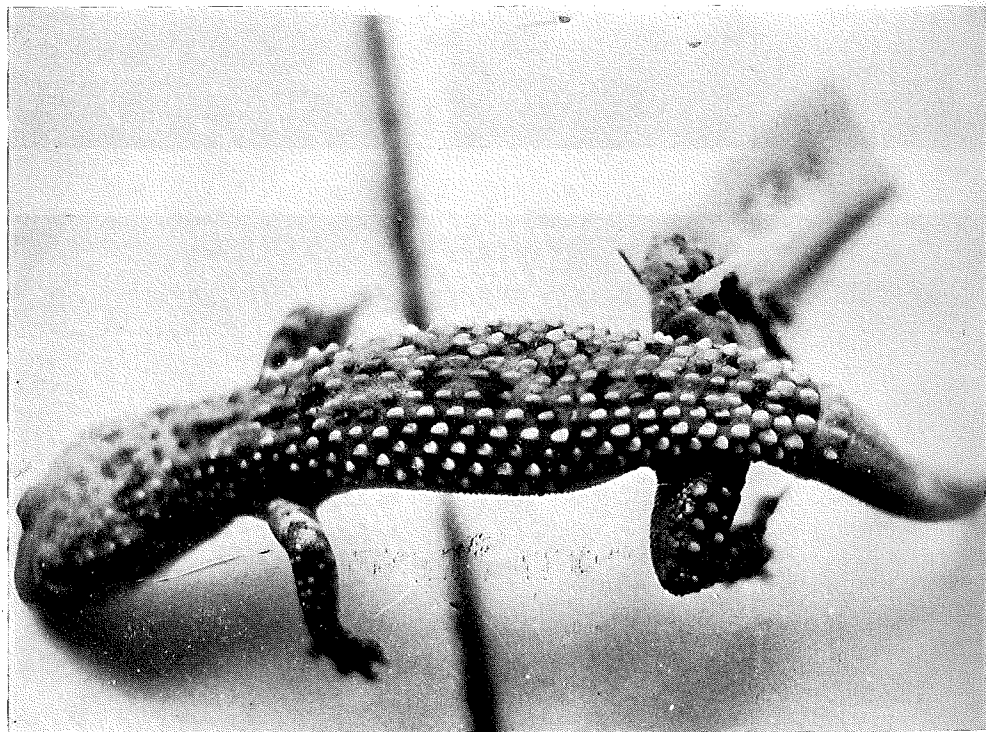
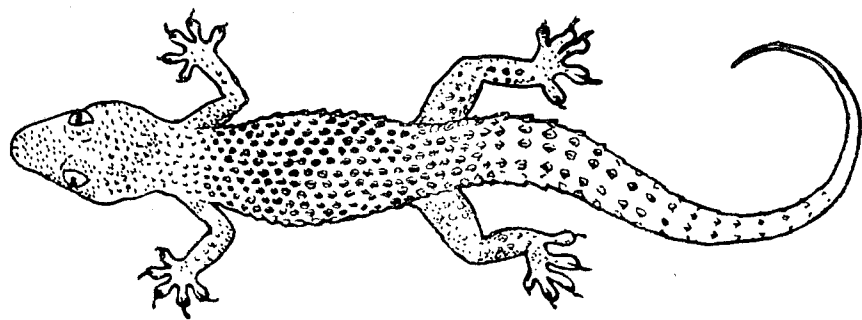
INDICE

<u>Capítulos</u>	<u>Págs.</u>
I. CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO TAXONÓMICO DE LOS GECÓNIDOS IBÉ- RICOS	8
1. Material y métodos	8
2. Sistemática sumaria de la familia «Gecónidos»... ..	10
3. El género <i>Hemidactylus</i> OKEN	13
4. <i>Hemidactylus turcicus</i> L.: Diagnósis, descripción y si- nonimia	14
4, a. <i>Hemidactylus turcicus</i> (L.)	15
4, b. La subespecie <i>Hemidactylus turcicus macropho- lis</i> BOULENGUER	16
4, c. La subespecie <i>Hemidactylus turcicus spinalis</i> BUCCHOLIA	18
4, d. Otras variedades descritas	21
4, e. Conclusiones acerca de la sistemática de la sala- manquesa rosada	22
5. El género <i>Tarentola</i> GRAY	23
5, a. La especie <i>Tarentola mauritanica</i> . Sinonimia y definición... ..	24
5, b. <i>Tarentola mauritanica angustimentalis</i> STEIN- DACHNER	26
5, c. La subespecie <i>T. m. deserti</i>	31
5, d. Las variedades norteafricanas de DOUMERGE... ..	33
5, e. La pretendida especie <i>Tarentola tuberculata</i>	35
5, f. Conclusiones acerca de la sistemática de la sa- lamanquesa	36
II. LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS GECÓNIDOS.	37
1. Material y métodos de estudio	37
2. Distribución geográfica de los gecónidos	39
3. La distribución geográfica del género <i>Hemidactylus</i>	40
4. La distribución geográfica de <i>Hemidactylus turcicus</i>	46
5. La distribución de <i>Hemidactylus turcicus</i> en España... ..	49
6. Distribución geográfica del género <i>Tarentola</i>	51
7. Distribución geográfica de <i>Tarentola mauritanica</i>	52
8. Conclusiones	55
III. VARIABILIDAD: BIOMETRÍA	59
1. Introducción	59
2. Material y métodos de estudio	60
3. Presentación de los datos: <i>Tarentola mauritanica</i>	63
4. Presentación de los datos: <i>Hemidactylus turcicus</i>	78
5. Resumen y conclusiones	89

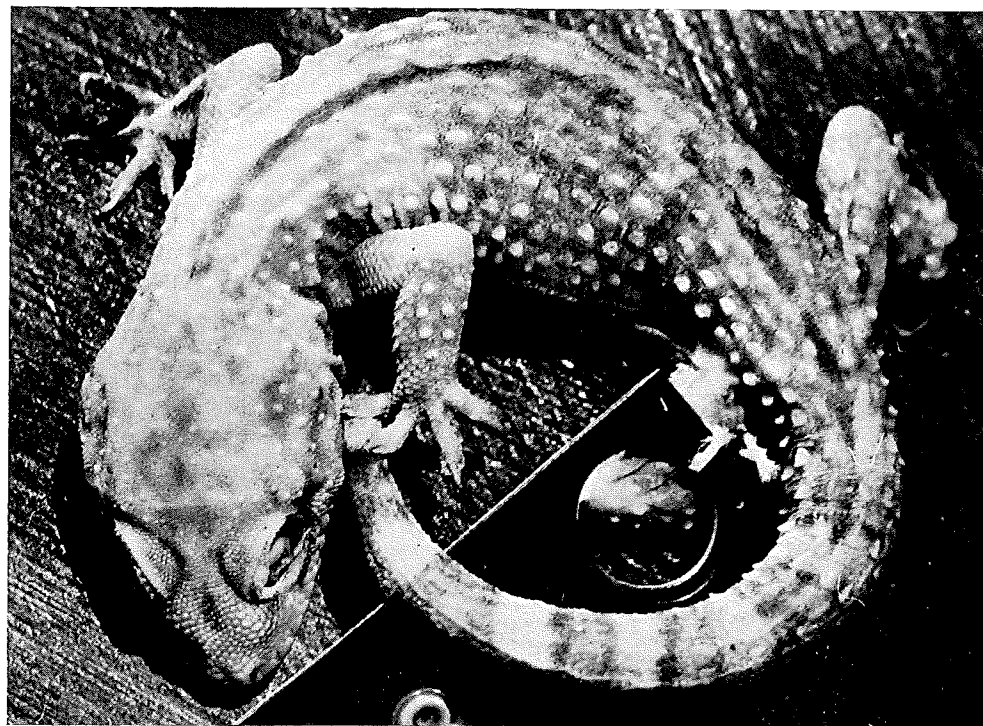
<u>Capítulos</u>	<u>Págs.</u>
IV. VARIABILIDAD: FOLIDOSIS	92
1. Introducción	92
2. El tegumento de los gecónidos	92
3. Formaciones especializadas del tegumento de los gecos.	95
3, a. Los poros preanales	95
3, b. Los sacos cloacales	97
3, c. Las laminillas subdigitales	98
3, d. Los receptores sensoriales cutáneos	102
4. Análisis estadístico de la foliosis: Material y métodos de estudio	104
5. Presentación de los datos: <i>Tarentola mauritanica</i>	106
6. Presentación de los datos: <i>Hemidactylus turcicus</i>	116
7. Resumen y conclusiones	123
V. VARIABILIDAD: COLORACIÓN	125
1. Introducción	125
2. La coloración cutánea en los saurios	126
3. Material y métodos de estudio	128
4. La metacromía de los gecos ibéricos en condiciones naturales	132
5. Observaciones efectuadas en animales cautivos	139
6. Observaciones realizadas en laboratorio	139
7. Resultados: Los cambios cromáticos en los gecos ibéricos	155
8. La pigmentación extracutánea	157
9. Resumen y conclusiones	158
VI. ECOLOGÍA	159
1. Introducción	159
2. Material utilizado	161
3. Descripción del área estudiada	161
4. Residencia ecológica	180
5. Termorregulación	185
6. El ciclo anual	192
7. El ciclo vital	199
8. Dimorfismo sexual y relación de sexos	205
9. Evolución de las gónadas, nido y puesta	208
10. Depredadores y parásitos	215
11. Localización y densidad de población	221
12. Estructura y dinámica de la población	231
13. Resumen y conclusiones	239
VII. COMPORTAMIENTO	242
1. Introducción	242
2. Material y métodos de estudio	243
3. La actividad diaria	247
4. La caza y el comportamiento ingestivo... ..	252
5. La conducta reproductora	258
6. El territorialismo y el comportamiento agresivo... ..	260
7. Resumen y conclusiones	266
English summary	268



FOTOS 1 y 2. — Fotografía de la cara inferior de los dedos de *Hemidactylus turcicus* (1) y *Tarentola mauritanica* (2).



Foros 3 y 4. — *Hemidactylus turcicus macropholis* BOULENGER (3). Comparar con un hemidáctilo ibérico perteneciente a la subespecie típica (4). Los tubérculos dorsales son igualmente pronunciados en ambos ejemplares, o quizás más en el segundo. Figura 3, de BOULENGER, foto 4, original.



Foro 5. — El hemidáctilo núm. 384.

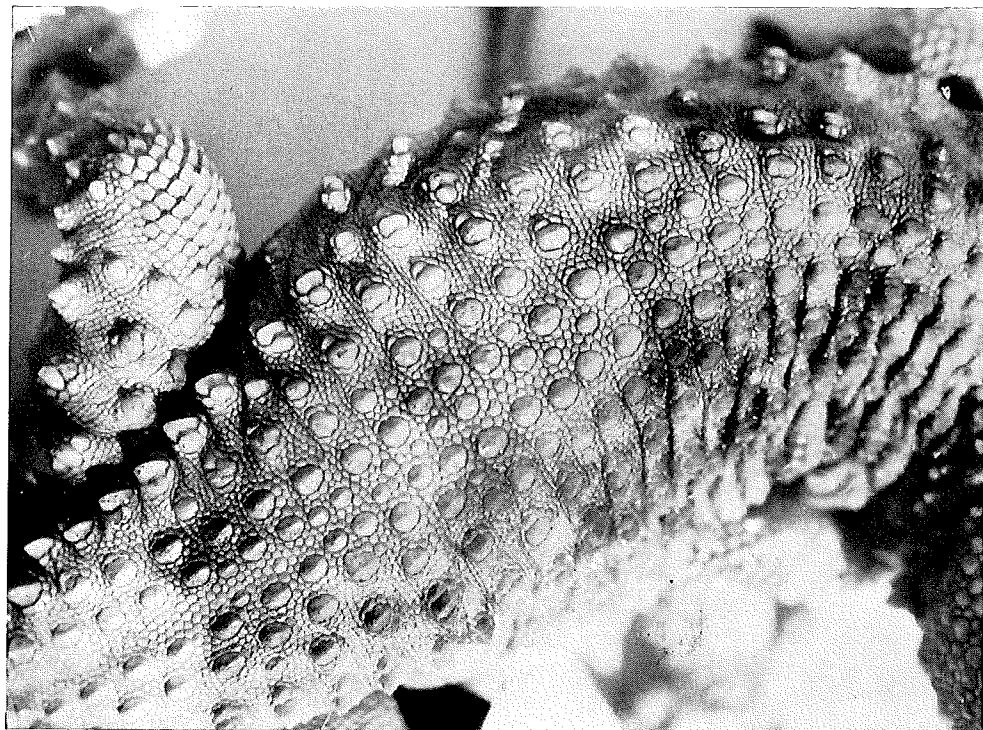


Foto 6. — Dorso de *Tarentola mauritanica*, mostrando la variabilidad de las granulaciones dorsales.

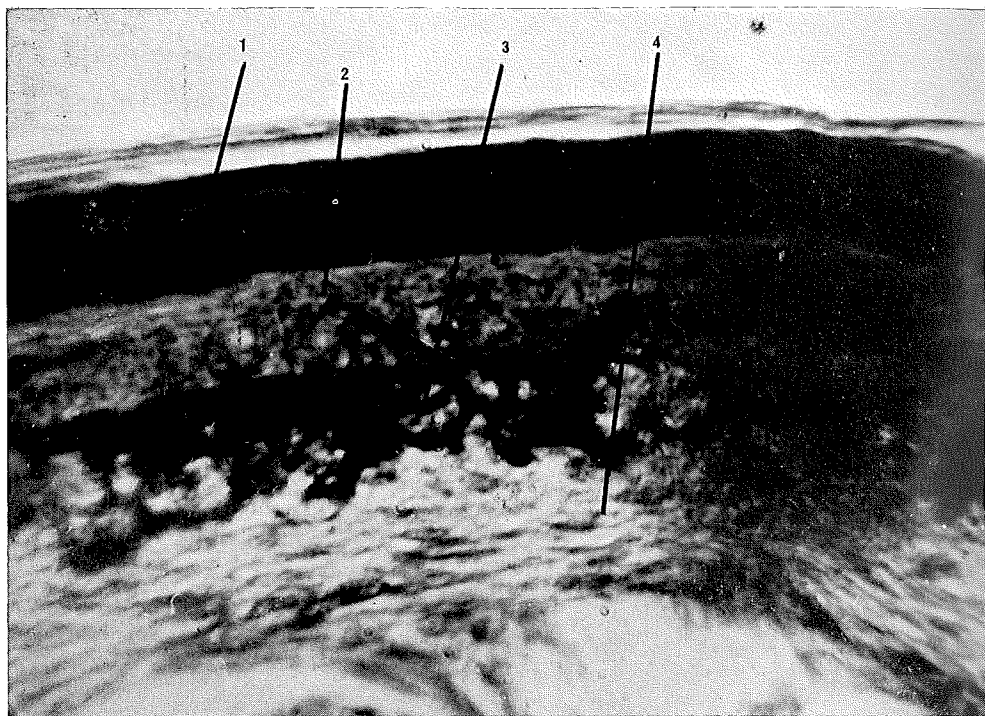


Foto 7. — Sección microscópica del tegumento de un embrión de *Tarentola mauritanica* (original). Comparar con fig. 35.

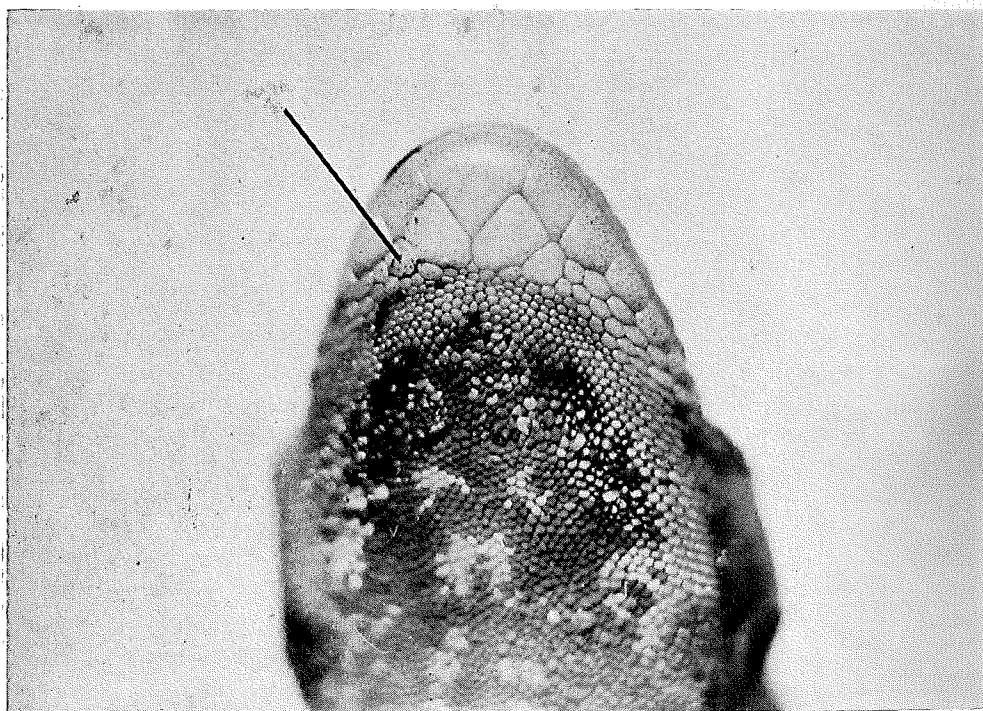


Foto 8. — Localización de la 2.^a placa inframaxilar derecha, área en que se estimaron los índices melánicos de *Hemidactylus turcicus*.



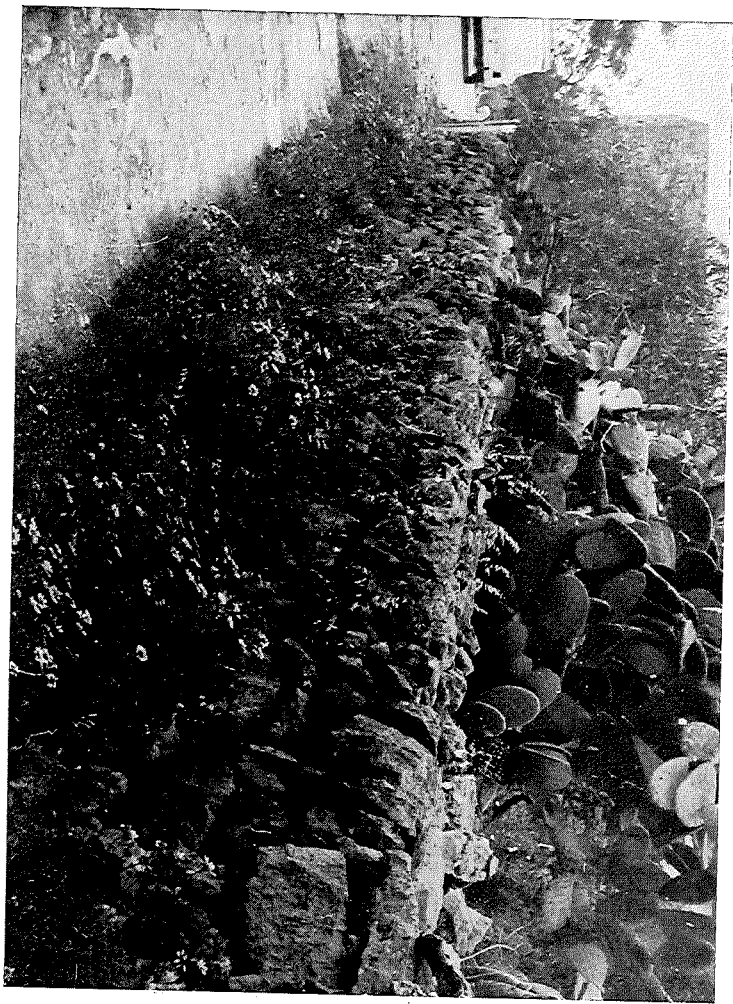
Foto 9. — Melanocitos del peritoneo parietal de *Tarentola mauritanica*. Preparación no teñida, original.



Foto 10. — Un pinar ralo de Calonge. Se aprecian en la fotografía las siguientes plantas: *Pinus halepensis*, *Phyllirea media*, *Pistacia lentiscus*, *Brachypodium ramosum* y *Olea oleaster*.



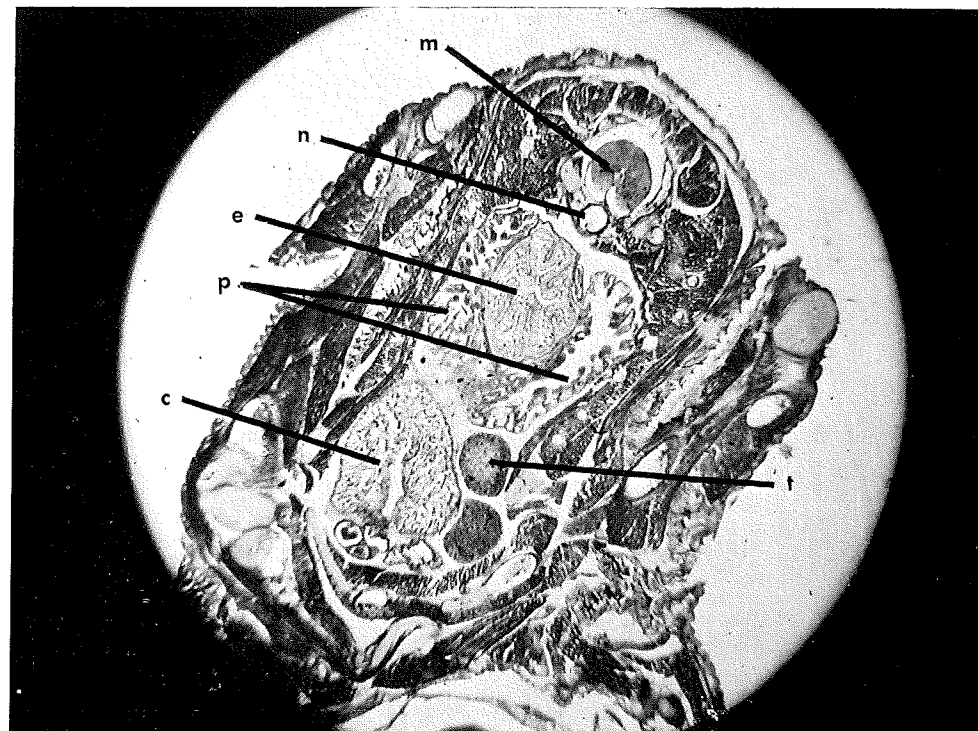
Foto 1. — Una garriga con pinos en Calonge. Se pueden observar las especies *Pinus halepensis*, *Cistus monspessulanus*, *Asphodelus microcarpus*, *Brachypodium ramosum*, *Olea oleaster* y *Ampelodesmos mauritanicus*.



Fotos 12. y 13. — Vegetación ruderal junto a una tapia de Calonge en la que se alojaba una densa población de geófitos. Se distinguen las especies *Chrysanthemum coronarium*, *Vilpita geniculata*, *Opuntia ficus-indica*, *Avena barbata*, *Phoenicium vulgare*, *Sonchus tenerimus*, *Lagurus ovalis* y *Marrubium vulgare*.



Foros 14 y 15.—Un algarrobo especialmente apto para albergar salamandras, a causa de la abundancia de ramas muertas y de ritidomas semidesprendidos. El ejemplar ilustrado alojaba 14 geocos.



Foro 16. — Sección de un embrión avanzado de *Hemidactylus turcicus*, en el que se aprecia la extremidad superior de un testículo en fase de premaduración. Dada la posición arqueada del embrión, la sección es transversal en la parte superior de la fotografía y sagital en la parte inferior. A ello se debe la notable proximidad entre el testículo y el corazón. m, médula; n, notocorda; e, estómago; p, pulmón; c, corazón; t, testículo.



Foro 17. — Estómago e intestino de salamandras común, intensamente afectado por quistes de tenias del género *Diplopylidium*.

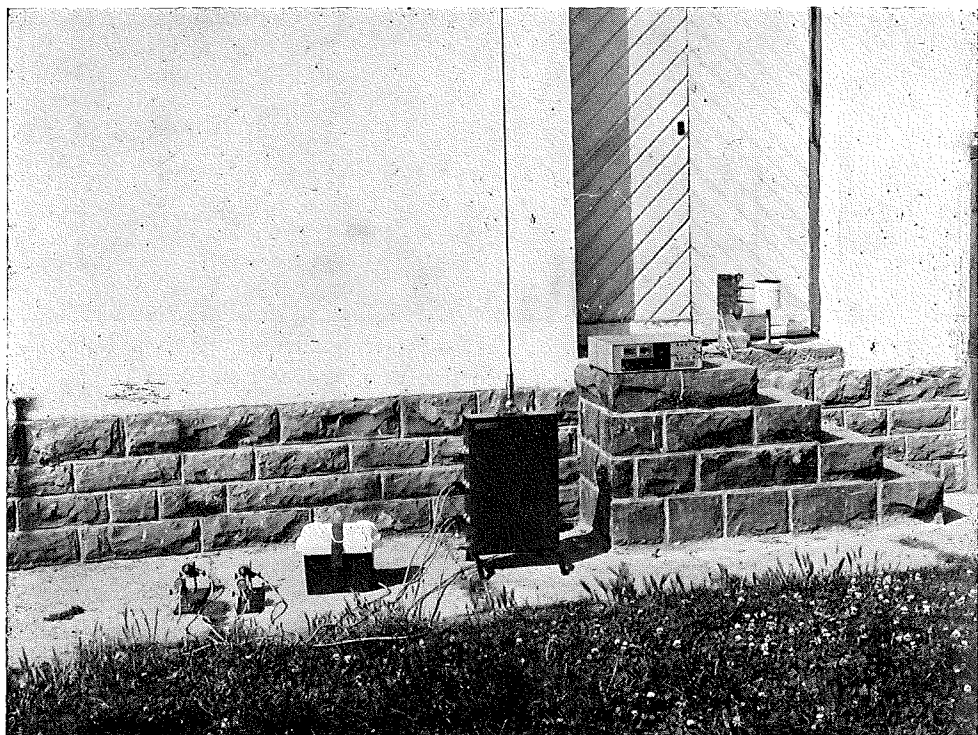


Foto 18. — Actógrafo perfeccionado para el registro automático de la actividad animal; de izquierda a derecha, los detectores, en este caso ultrasónicos, la batería que alimenta el emisor, el emisor con los amplificadores, el receptor contador y el tambor de registro de tiempo. En la fotografía se han montado únicamente dos canales. Naturalmente, la disposición de los elementos en la ilustración obedece únicamente a necesidades gráficas.